


Dr. Günther



QUAIN-HOFFMANN,

LEHRBUCH DER ANATOMIE.

II. BAND.

GEFÄSS-, NERVENLEHRE UND LEHRE VON DEN SINNESORGANEN.



QUAIN'S

LEHRBUCH DER ANATOMIE.

DEUTSCHE ORIGINAL-AUSGABE.

NACH DER SIEBENTEN, VON DD. WILLIAM SHARPEY, ALLEN THOMSON UND JOHN CLELAND BESORGTEN, AUFLAGE DES ENGLISCHEN ORIGINALS

BEARBEITET

VON

DR. CARL ERNST EMIL HOFFMANN.

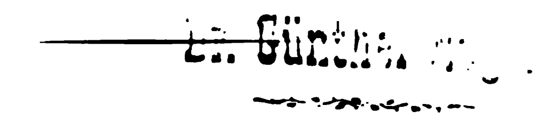
PROFESSOR AN DER UNIVERSITAET BASEL.

IN ZWEI BAENDEN.

II. BAND.

GEFÆSS-, NERVENLEHRE UND LEHRE VON DEN SINNESORGANEN.

MIT 420 HOLZSCHNITTEN.



ERLANGEN,

VERLAG VON EDUARD BESOLD.

1872.



Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob in Erlangen.

INHALT

des zweiten Bandes.

Fünfter Abschnitt.

Gefässlehre. Angiologia.

Sechster Abschnitt.

Lehre vom Nervensystem. Neurologia.

Siebenter Abschnitt.

Lehre von den Sinnesorganen. Aesthesiologia.

Fünfter Abschnitt.

Gefässlehre. *Angiologia.*

Allgemeiner Theil.

In diesem Abschnitte wird das gesammte Gefässsystem des menschlichen Körpers, welches die Ernährungssäfte durch die einzelnen Abtheilungen desselben hindurchleitet, betrachtet. Dasselbe besteht aus einem Centralorgane, welches vorzugsweise die Bewegung der Säfte unterhält, den Blutgefässen und den Lymphgefässen.

Als Centralorgan funktionirt das in die Brusthöhle eingeschlossene Herz, *cor*, welches sowohl in Bezug auf seine Struktur, als auch in Bezug auf Entwicklung und Thätigkeit als ein modificirtes Blutgefäss anzusehen ist. Es besteht aus zwei Hauptabtheilungen, der rechten und der linken Hälfte oder besser gesagt der vorderen und der hinteren Hälfte, welche man auch als rechtes und als linkes Herz bezeichnet. Jede Hauptabtheilung scheidet sich wiederum in zwei Unterabtheilungen, nämlich in eine Vorkammer oder Vorhof und eine Kammer; so dass man also einen rechten Vorhof und eine rechte Kammer, sowie einen linken Vorhof und eine linke Kammer unterscheidet. Die Abtheilungen jeder Hälfte stehen unter einander und mit Blutgefässen in Verbindung. Die Blutgefässe, welche mit den Vorhöfen in Verbindung stehen, führen das Blut dem Herzen zu und diejenigen, welche sich mit den Kammern verbinden, führen das Blut vom Herzen weg. Die zuführenden Gefässe nennt man die Blutadern, *venae,* die wegführenden dagegen die Schlagadern, *arteriae.* Die rechte Herzhälfte empfängt ihr Blut aus dem gesammten Körper, wesshalb man die zu ihr hin laufenden Gefässe Körperblutadern nennt; von ihr aus gelangt das Blut in die Lungen, das aus ihr hervorgehende Gefäss heisst die Lungenschlagader. In die linke Herzhälfte strömt das Blut durch die Lungenblutadern und es verlässt sie durch die Körperschlagader.

Sowohl in den Lungen, wie in dem übrigen Körper ist zwischen die Schlagadern und die Blutadern ein System von äusserst feinen Blutgefässen, welche reichliche Netze unter einander bilden, eingeschaltet;

Fig. 409.

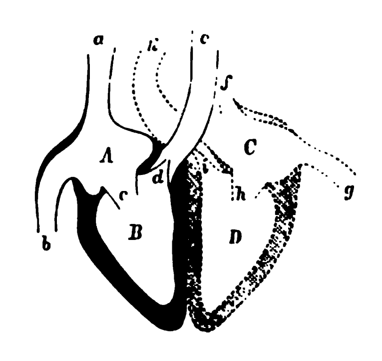


Fig. 409. Schematischer Frontaldurchschnitt des Herzens, nach Henle.

A, rechter Vorhof; B, rechte Kammer; C, linker Vorhof; D, linke Kammer; a, obere Hohlvene; b, untere Hohlvene; c, Atrio-ventrikularklappe; d, Pulmonalklappe; e, Lungenarterie; f, g, Lungenvenen; h, linke Atrioventrikularklappe; i, Aortenklappe; k, Körperarterie.

diese Zwischengefässe, welche als Verbindungsglied der beiden anderen Blutgefässarten dienen, nennt man ihrer Feinheit wegen die Haargefässe, *vasa capillaria.* Auf diese Weise entsteht ein zusammenhängendes System von Blutgefässen, in welchem das Blut kreist, d. h. in welchem es von dem linken Herzen in den Körper, von diesem in das rechte Herz, vom rechten Herzen in die Lunge und von dieser wiederum in das linke Herz gelangt. Diesen Umlauf des Blutes nennt man den Blutkreislauf, oder auch den Gesammtkreislauf des Blutes; man unterscheidet auch die beiden Hauptabtheilungen dieses Umlaufs besonders, nämlich den Verlauf des Blutes von der rechten Kammer durch die Lungenschlagader zu den Lungen und von diesen zurück durch die Lungenblutadern zum linken Vorhofe als kleinen, oder Lungenkreislauf; während man den Lauf des Blutes aus der linken Kammer durch die Körperschlagader in den Körper und durch die Körperblutadern zurück in den rechten Vorhof den grossen oder Körperkreislauf nennt.

Nach der Beschaffenheit des Blutes, welches sich in den verschiedenen Abtheilungen des Gefässsystems findet, kann man die Trennung der einzelnen Abtheilungen auch in anderer Weise vornehmen. Man kann nämlich zwischen Gefässen unterscheiden, welche hellrothes, oder sogenanntes arterielles Blut führen und solchen, die dunkles, blaurothes oder sogenanntes venöses Blut enthalten. Die Gefässe, welche mit der linken Herzabtheilung im Zusammenhange stehen, enthalten das erstere und die mit der rechten Herzabtheilung verbundenen Gefässe das letztere. Dieser Wechsel der Blutfarbe steht im Zusammenhang mit den Veränderungen, welche das Blut beim Durchströmen durch die verschiedenen Körperabtheilungen erfährt. Indem das Blut durch die Lungen hindurchströmt, kommt es innig mit der atmosphärischen Luft in Contakt, und nimmt aus derselben den Sauerstoff in sich auf, während es zugleich die in ihm enthaltene Kohlensäure an die Ausathmungsluft abgiebt; hierdurch erlangt es die hellrothe Farbe. Während es dann die Gewebe durchströmt, gibt es seinen Sauerstoff wieder an diese ab und erhält dafür von ihnen Kohlensäure, wodurch es wieder eine dunkle Farbe annimmt.

Während die bis jetzt betrachteten Gefässe ein in sich geschlossenes System bilden, gibt es noch andere Gefässe für die Säftebewegung,

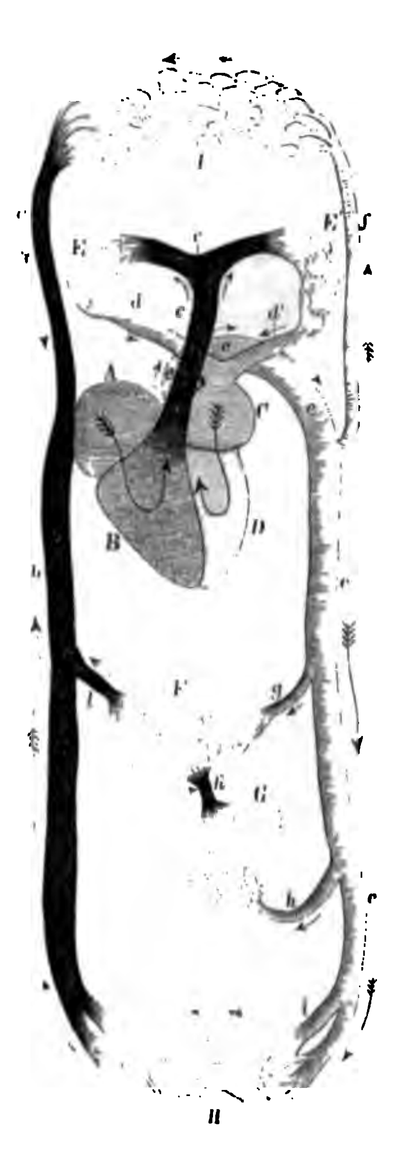


Fig. 410. **Schema des Blutkreislaufs**, Zeichnung von Fr. Fismer.

Dasselbe stellt nur ganz im Allgemeinen den Verlauf des Blutes dar, ohne sich an die Formen des Körpers zu halten. A, B, C, D, ist das Herz; E u. E', bezeichnet die Lage der Lungen; F, Lebergegend; G, Darmgegend; H, unterer peripherischer, I, oberer peripherischer Theil des Körpers; a, obere, b, b, untere Hohlvene; c, c, Lungenarterie; d, d', Lungenvenen; e, e, Körperschlagader; f, Aeste zur oberen Körperhälfte; g, Ast zur Leber; h, Ast zum Darmkanal; i, Ast zur unteren Körperhälfte. Durch die obere Hohlvene, a, und die untere Hohlvene, b, gelangt das Blut aus dem Körper in den rechten Vorhof, A, von hier aus in die rechte Kammer, B. Diese treibt das Blut durch die Lungenarterie, c, in die Lungen, in welchen es durch ein Capillarnetz hindurchgeht und in die Lungenvenen, d, d', eintritt; diese befördern es in den linken Vorhof, C, und von hier in die linke Kammer, D. Die linke Kammer treibt das Blut durch die Aorta, e, in den Körper, durch f zur oberen Körperhälfte, durch g zur Leber, durch h zum Darm, durch i zur unteren Körperhälfte; bei H und J strömt es durch die Capillarnetze den Hohladern a und b zu. Das Capillarnetz des Darms und der benachbarten Organe, G, vereinigt sich zu einem Stamme, der **Pfortader**, K; diese dringt in die Leber, vermischt ihr Blut mit dem arteriellen aus G, und bildet in der Leber, F, ein neues Netz; aus diesem fliesst durch die Lebervene, l, das Blut in die untere Hohlader b ab.

welche nur mit ihrem Ende sich mit den Blutgefässen in Verbindung setzen, mit ihren Anfängen dagegen in den verschiedenen Geweben des Körpers wurzeln; diese Gefässe nennt man die **Chylus-** und **Lymphgefässe**. In Bezug auf Struktur und allgemeine Anordnung stimmen diese beiden Arten von Gefässen ziemlich vollständig mit einander überein; nur in Bezug auf die Ursprungsstellen unterscheiden sie sich von einander. Die Chylusgefässe besitzen ihre Anfänge in der Schleimhaut des Darmkanals, wo sie als centrale Chylusräume der Zotten (siehe Bd. I pag. 488 u. ff.) beginnen, während sich die Anfänge der Lymphgefässe in allen Geweben des Körpers finden. Die ersteren nehmen den Nahrungssaft aus dem Darmkanal, die letzteren die Gewebssäfte in sich auf. Beide Gefässarten werden durch zahlreiche, drüsenähnliche Gebilde, die **Lymphdrüsen**, in ihrem Verlaufe unterbrochen, oder besser gesagt, es sind

Lymphdrüsen in ihren Verlauf eingeschaltet. Sämmtliche Lymph- und Chylusgefässe vereinigen sich zu wenigen grösseren Stämmchen, welche in der Nähe des Herzens mit den Körperblutadern in Verbindung treten. Die Chylus- und Lymphgefässe sind die Wege, auf welchen dem Blute fortwährend neue Bestandtheile zugeführt werden, die zur Ersetzung der bei der Ernährung verbrauchten Stoffe bestimmt sind.

Während der intrauterinen Entwicklungsperiode oder des Fötallebens zeigt der Kreislauf einige Modifikationen, welche durch den Zusammenhang des mütterlichen mit dem kindlichen Körper bedingt sind; da jedoch bei diesem eine Anzahl von komplicirteren Verhältnissen in Betracht kommen, so wollen wir die Auseinandersetzung des **fötalen Kreislaufs** nach der Betrachtung der Entwicklung des Herzens besprechen.

Die **Struktur** sämmtlicher Abtheilungen des Gefässapparates zeigt im Grossen und Ganzen eine gewisse Uebereinstimmung, wenn auch in den einzelnen Abtheilungen die mannigfachsten Modifikationen der gemeinschaftlichen Grundanlage zur Geltung kommen. An allen Abschnitten des Gefässapparates lassen sich mehrere Schichten der Wandungen unterscheiden, von denen die äusseren in den verschiedenen Abtheilungen mannigfachem Wechsel in der Anordnung unterliegen, während die innerste Schichte nur geringe Modifikationen erfährt; diese innerste Schichte, das **Endothelrohr** (His), **Perithelrohr** (Auerbach), **Zellrohr** (Remak), ist daher dieser Unveränderlichkeit wegen als die eigentliche Grundlage des Gefässapparates anzusehen.

Nur bei einer Anzahl der feinsten Capillarien und bei den feinsten Lymphgefässen findet sich dieses Endothelrohr als einziger Bestandtheil der Wandung, bei allen übrigen Abtheilungen gesellen sich noch weitere Schichten zu demselben. Man kann die Letzteren im Gegensatze zu der **zelligen Innenhaut**, welche das Endothelrohr darstellt, mit **Eberth** in ihrer Gesammtheit, die **äussere Gefässhaut** oder **Umhüllungshaut** nennen. An dieser Umhüllungshaut unterscheidet man in der Regel drei Schichten, nämlich eine innere, dem Endothelrohr anliegende, welche man die **elastische Innenhaut**, *tunica elastica*, nennt, eine mittlere aus muskulösen Elementen zusammengesetzte Schichte, die **Muskelhaut** oder **mittlere Gefässhaut**, *tunica media*, und eine äussere, vorzugsweise aus Bindegewebe gebildete Schichte, **äussere Haut**, *tunica adventitia*. Die Stärke sowie die Anordnung dieser Schichten zeigt in den verschiedenen Abtheilungen des Gefässsystems mancherlei Verschiedenheiten.

Bei dem **Herzen** tritt von allen Gefässabtheilungen die mittlere Gefässschichte, die Muskelhaut, am prägnantesten hervor, während die übrigen Schichten dagegen weit in den Hintergrund treten; die Intima wandelt sich in das Endocardium um und die Adventitia wird zum Pericardium und subpericardialen Gewebe. Mit der gewaltigeren Entwicklung der Muskelhaut ändert sie auch ihren histologen Charakter; während die Muskelhaut der gewöhnlichen Gefässe aus glatten Muskelzellen zusammengesetzt ist, finden wir an dem Herzen quergestreif

Muskelfasern. Diese Muskelfasern gleichen in vieler Hinsicht den quergestreiften Muskelfasern der Skeletmuskeln; in einigen Eigenthümlichkeiten jedoch weichen sie von denselben nicht unbedeutend ab. Zunächst sind die Primitivbündel viel schmäler als an den Skeletmuskeln; dabei tritt neben der Querstreifung die Längsstreifung deutlicher hervor. Das Sarkolemma scheint meist vollständig zu fehlen oder ist doch äusserst zart und schwierig beobachtbar. Die Muskelprimitivbündel

Fig. 411. Netzförmig verbundene Muskelprimitivbündel des Herzens. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 411.



sind dicht an einander gelagert und verbinden sich unter einander durch zahlreiche, schräg verlaufende Verbindungsbündel, wodurch sie gleichsam ein dichtgedrängtes Netz bilden; während man andererseits durch bestimmte Behandlungsweisen eine Trennung der Primitivbündel in einzelne Zellen zu erkennen vermag.

Der Verlauf der Muskelfasern im Herzen ist sehr verwickelt; wir werden denselben, sowie die Verhältnisse des Endocardiums und Pericardiums bei der Detailbeschreibung des Herzens genauer betrachten.

Schlagadern, *arteriae*.

Die Schlagadern, oder diejenigen Gefässe, welche mit den Herzkammern in Verbindung stehen, zeichnen sich, entsprechend dem Drucke, welchen sie durch das Einpressen des Blutes vom Herzen aus auszuhalten haben, durch eine besonders starke Entwicklung ihrer Wandungen aus. Durch das periodische Einpressen dieses Blutes erfolgt der Lauf desselben in dieser Gefässabtheilung nicht gleichförmig, sondern mehr stossweise, wenn auch niemals der Blutlauf vollständig unterbrochen ist. Durch dieses stossweise Einpressen wird aber zugleich eine periodische Ausdehnung der Gefässe sowohl ihrer Quere als ihrer Länge nach bewirkt, welcher beim Nachlasse des Stosses eine Retraktion der Wandungen folgt. Dieses An- und Abschwellen der Arterien, welches man an oberflächlicher gelegenen Abtheilungen fühlen und theilweise auch sehen kann, bezeichnet man als Puls und nennt demgemäss die Schlagadern wohl auch Pulsadern.

Die Wandungen der Schlagadern sind, wie oben angedeutet, um ein Beträchtliches dicker, als diejenigen der gleich grossen Blutadern. Dieser Dicke der Wandung, welche hauptsächlich auf einer stärkeren Entwicklung der mittleren Schichte beruht, verdanken die Schlagadern die Eigenschaft, dass sie bei ihrer Entleerung oder beim Anschneiden nicht zusammenfallen, sondern dass sie ihr Lumen, wenn auch in verminderter Ausdehnung, beibehalten, während unter gleichen Bedingungen sich die Wandungen der Blutadern an einander legen und so das Lumen dieser Gefässe verschwindet, falls nicht zufällig durch Befestigungen an ihrer Umgebung die Wandungen in ihrer Lage erhalten werden

Die Dicke der Wandung nimmt bei den Arterien im Allgemeinen mit der Grösse der Gefässe zu, allein nicht in dem gleichen Maasse wie diese; es ist demnach die Wand eines doppelt so weiten Gefässes nicht auch doppelt so dick. Bei dieser Dickenzunahme betheiligen sich ausserdem nicht alle Elemente der Wand in gleicher Weise, ja einzelne Elemente nehmen verhältnissmässig bei der Dickenzunahme ab; dies ist namentlich bei den Muskelelementen der Fall, welche zu Gunsten der in Zunahme begriffenen elastischen Fasern mit dem Wachsen der Gefässe relativ an Menge abnehmen.

In den meisten Körperabtheilungen sind die Arterien in bindegewebige Scheiden eingehüllt und ihre äussere Fläche ist durch lockeres Bindegewebe mit ihnen verbunden; allein diese Verbindung ist so lose, dass, wenn ein Gefäss durchschnitten wird, es sich ziemlich weit in seine Scheide zurückzieht. In vielen Fällen umschliesst die Scheide die Arterie nicht allein, sondern auch noch andere Gebilde, namentlich Blutadern und Nerven zugleich. Eine Anzahl von Arterien, wie namentlich die Gefässe in der Schädelhöhle, entbehren der Scheiden.

Abgesehen von diesen Scheiden lassen sich an allen Arterien die oben angegebenen Schichten unterscheiden. Als Innenhaut, *tunica intima,* bezeichnet man das mit der elastischen Innenhaut (Kölliker) verbundene Endothelrohr, welche beiden Theile zusammen sich in Form feiner, farbloser, durchscheinender, elastischer, aber leicht in der Querrichtung zerreissbarer Membranen von der inneren Seite der Gefässe in kurzen Stückchen ablösen lassen. Unter dem Mikroskope lassen diese Stückchen die beiden Lagen erkennen, aus welchen sie bestehen. Das Endothelrohr oder die Zellhaut besteht aus einer einfachen Lage spindelförmiger oder mehr polygonaler, unregelmässiger, meist lang gestreckter Zellen, mit rundlichen oder länglichen Kernen, welche jedoch häufig undeutlich sind, so dass in vielen Fällen diese innerste Schichte nur sehr undeutlich ihre einzelnen Elemente erkennen lässt. Die elastische Innenhaut, elastische Haut (Donders), elastische Längsfaserhaut (Remak) ist bei den verschiedenen Arterien verschieden gebildet. In den meisten Fällen tritt sie in Form

Fig. 412.

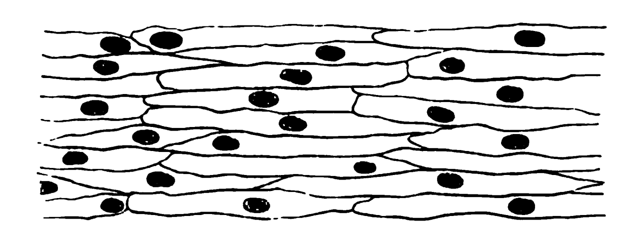


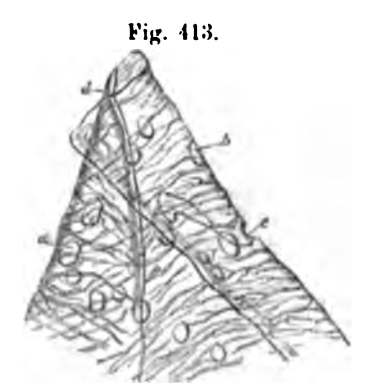
Fig. 412. Endothel einer Arterie der weichen Hirnhaut nach Höllensteinbehandlung. 300/1 Zeichnung von Fr. Fismer.

der durchbrochenen oder gefensterten Membran (Henle) auf. Sie besteht aus einer dünnen, zerreisslichen Haut, welche in einer oder mehreren Lagen ausgebildet und zahlreiche, runde, längliche oder unregelmässige Oeffnungen besitzt. Kleine, von ihr abgezogene Fetzchen haben eine grosse Neigung an den Rändern sich umzurollen und an zusammengezogenen Gefässen ist sie meist in feine Quer- und Längsfältchen gelegt. In manchen Gefässen findet sich an Stelle dieser gefensterten Membran ein dichtes Netz feiner, elastischer Fasern, welches jedoch auch neben der gefensterten Membran die äussere Schichte dickerer, elastischer Lamellen der Intima einnehmen kann.

Fig. 413. Stück der gefensterten Membran einer Schenkelarterie, nach Henle. $^{300}/_{1}$

Die Membran hat sich umgerollt; a, b, c, Oeffnungen der Membran; d, Streifungen derselben.

Fig. 413.



Zu diesen Elementen der Intima kommt bei der Körperschlagader und ihren grösseren Aesten noch eine weitere Schichte, welche sich zwischen das Endothel und die elastische Membran einschiebt; sie ist entweder gleichmässig hell, oder gestreift, ja leicht faserig, von bindegewebiger Natur und von einem Netzwerke feiner, elastischer Fasern durchzogen. Nach Langhans und Eberth enthält diese Membran ausserdem zahlreiche, spindel- und sternförmige Zellen mit verhältnissmässig grossen Kernen. Nach aussen geht diese Schichte meist allmählig in die elastische Innenhaut über. Kölliker nennt dieselbe streifige Lagen der Innenhaut, Remak nennt sie innerste Längsfaserhaut.

Mittlere Gefässhaut, *tunica media.* — Diese ist aus glatten, spindelförmigen Muskelzellen gebildet, welche in Form feiner Bündel rings um das Gefäss angeordnet sind. Die beträchtliche Dicke der Wandungen grösserer Arterien hängt vorzugsweise von der Entwicklung dieser Schichte ab, allein im Verhältniss zur gesammten Wanddicke ist sie bei den kleineren Arterien dicker.

An den grösseren Gefässen besteht die Muskelhaut aus mehreren Lagen, welche durch Schichten von elastischem Gewebe, entweder in Form von homogenen Platten, oder netzförmig verbundenen Fäden, oder gefensterten Membranen von einander getrennt sind. Den elastischen Fasern sind geringe Mengen von Bindegewebe beigemischt, welche mit der Grösse der Gefässe zunehmen. Bei den kleineren Gefässen werden die Muskelzellen statt durch die derberen, elastischen Elemente durch eine feinkörnige, nur von wenigen sehr feinen, elastischen Fasern durchzogene Bindesubstanz zusammengehalten. Bei den kleineren, mehr peripherisch gelegenen arteriellen Gefässen liegen auf diese Weise die Muskelfasern dichter an einander, während mit der Zunahme der Grösse der Gefässe dieselben weiter auseinander rücken und bei den

Fig. 414. Fig. 415.



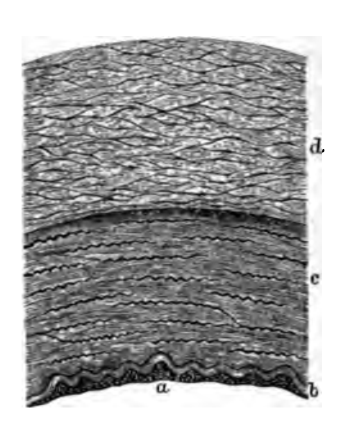


Fig. 414. **Schräger Querdurchschnitt durch die Arteria basilaris.** 120/1

a, Endothelschichte der Intima schräg getroffen und durch die Faltung der Wand noch dicker erscheinend; b, gefaltete elastische Innenhaut; c, Muskelhaut ziemlich gleichförmig; d, Adventitia mit leichten elastischen Netzen. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 415. **Querdurchschnitt durch die Art. carotis externa.** 120/1

a, Endothelschichte; b, elastische Innenhaut; c, Muskelhaut mit elastischen Zwischenbändern; d, Adventitia mit elastischen Netzen, welche namentlich gegen die tunica media hin etwas dichter sind. Zeichnung von Fr. Fismer.



Fig. 416.

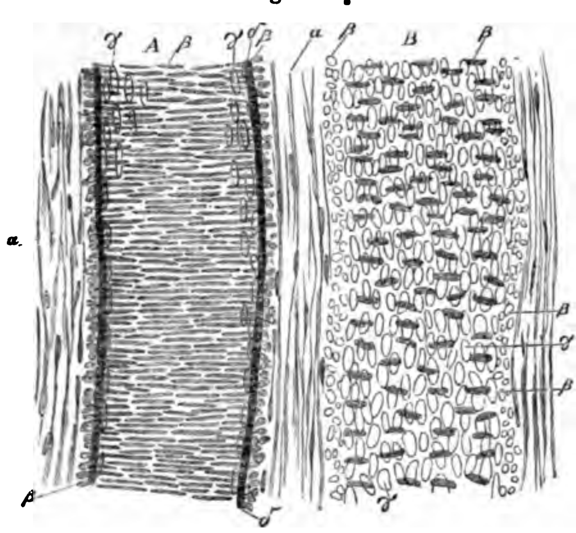


Fig. 416. **Eine kleine Arterie *A* von 140μ und die mit ihr correspondirende Vene *B* von 150μ Durchmesser aus dem Mesenterium eines Kindes mit Essigsäure behandelt, nach Kölliker.** 350/1

α, Adventitia, mit länglichen Kernen von Bindegewebskörperchen; β, Kerne der Muskelzellen der Media zum Theil von der breiten Fläche, zum Theil von der spitzen Kante und dadurch in scheinbarem Querschnitt; γ, Kerne des Endothels; δ, elastische Längsfaserhaut.

grössten Gefässen die elastischen Elemente ein Uebergewicht erlangen. Diese elastischen Lamellen verfolgen vorzugsweise die Querrichtung, und stehen schräge Züge häufig mit einander in Verbindung.

Je nach der Zusammensetzung und Bildungsweise der Muskelhaut theilt Kölliker die Arterien in kleine, mitteldicke und grosse ein. Unter die kleinen Arterien rechnet er alle diejenigen, deren Durchmesser 2,8 Mm. nicht überschreitet; ihre mittlere Haut ist rein muskulös; die Muskelfasern sind nur durch spärliche Mengen körniger Zwischensubstanz zusammengehalten und diese Gefässe haben daher auf dem Durchschnitte auch ein leicht röthliches Ansehen.

Fig. 417.



Fig. 417. Kleine Arterie der weichen Hirnhaut, ohne weitere Behandlung. 350/1 Zeichnung von Fr. Fismer.

a. Adventitia; b. Media, deren Querzüge scharf hervortreten.

Als mitteldicke Arterien bezeichnet Kölliker solche, welche einen Durchmesser von über 2,8 und bis 7 Mm. besitzen. Bei ihnen sind die Muskellagen durch elastische Elemente in grösserer Zahl, welche jedoch immer noch eine gewisse Verbindung unter einander zeigen, unterbrochen, jedoch so, dass die Muskeln immer noch in grösserer Menge vorhanden sind. Die Adventitia erreicht bei diesen Gefässen meist die Dicke der Media oder übersteigt dieselbe noch (siehe Fig. 415).

Bei den grossen Arterien endlich wie Aorta, Arteria pulmonalis, A. subclavia, A. carotis communis, A. iliaca, treten die elastischen Elemente stärker hervor und prävaliren so über die weniger vollständig entwickelten und auseinander gedrängten Muskelzellen, dass dadurch die Gefässwand ein entschieden gelbes Aussehen erhält. Ja nach Eberth entbehren einzelne Abtheilungen der grossen Gefässstämme der Muskeln vollständig. Muskellos findet er „einen kurzen Abschnitt der Arteria pulmonalis und Aorta unmittelbar über der unteren Insertion der Semilunarklappen."

Ausser diesen querverlaufenden Muskelzellen kommen auch noch längs- und schrägverlaufende Muskelzellen in den Arterien vor. Diese Längsmuskelzüge, welche keine zusammenhängenden Schichten bilden,

sondern nur zu kleinen Bündeln vereinigt sind, finden sich bei einigen Gefässen in die Ringsmuskelschichte eingeschlossen; bei anderen Gefässen liegen sie entweder nach innen, oder in den meisten Fällen nach aussen von den Ringmuskeln. Sie sind insbesondere bei den freier liegenden Arterien, welche einer eigentlichen Stütze entbehren, also namentlich bei den Artt. coeliaca, mesenterica, renalis, umbilicalis, entwickelt, und sind auch in der A. dorsalis penis aufgefunden. Endlich finden sie sich in der Intima an den Theilungsstellen bei spitzwinkeligem Abgange der Aeste (Eberth). Innere und äussere Längsmuskeln finden sich in den sehr muskulösen Umbilicalarterien (Eberth).

Aeussere Haut, *tunica adventitia.* — Diese besteht bei den meisten kleineren und mittelstarken Arterien aus zwei Lagen von verschiedener Struktur, nämlich aus einer inneren Lage von elastischem Gewebe, äussere, elastische Membran (Henle), welche bei den kleineren Arterien sehr dünn ist und endlich ganz verschwindet, und aus einer äusseren Lage von mit elastischen Fasern gemischten Bindegewebsbündeln, wobei die elastischen Elemente nach aussen hin immer sparsamer werden. Je kleiner die Arterien werden, um so mehr nimmt die relative Menge des Bindegewebes in der Adventitia zu.

Auf diese Weise verschwindet überhaupt, je kleiner die Arterien werden, der Gehalt an elastischen Elementen in ihren Wandungen mehr und mehr, da sowohl in der Muskelhaut, wie in der Adventitia dieser Gehalt abnimmt.

Einige Gefässe haben im Vergleich zu ihrem Kaliber dünnere Wandungen, als andere der gleichen Grösse; dies ist namentlich der Fall bei den in die Schädelhöhle und den Wirbelkanal eingeschlossenen Gefässen.

Die Wandungen der Arterien werden von kleinen, sowohl arteriellen wie venösen Gefässen durchzogen, welche ihrer Ernährung vorstehen, Ernährungsgefässe, *vasa vasorum.* Jedes Arterienästchen ist von zwei venösen Zweigen begleitet. Diese kleinen Arterien entspringen jedoch nicht aus dem Gefässe, in dessen Wand sie verlaufen; sie kommen vielmehr aus Aesten dieser oder einer benachbarten Arterie und bilden in der Regel zuerst kleine Netze in den Arterienscheiden und auf der Oberfläche der Gefässe, ehe sie in ihre Häute selbst eindringen. In der Adventitia verzweigen sie sich weiter, lösen sich in Capillarnetze auf und gehen so in Venen über. Eine geringe Zahl dringt in die Muskelhaut vor und folgt hier der cirkulären Richtung der Muskelfasern. In der Innenhaut sind mit Sicherheit keine Ernährungsgefässe nachgewiesen.

Lymphgefässe sind bis jetzt gleichfalls in den Arterienwandungen nicht aufgefunden, obgleich wahrscheinlich auch welche in ihnen enthalten sind.

Die Arterien werden gewöhnlich von grösseren Nerven begleitet; allein ausserdem sind auch Nerven in ihren Wandungen verbreitet, welche wahrscheinlich ihre Contractionen beeinflussen. Die Gefässnerven stammen vorzugsweise aus dem sympathischen System, jedoch

auch aus dem Gehirn und Rückenmark. Sie bilden um die grösseren Arterien Geflechte und verlaufen mit den kleineren Gefässen in Form feiner Nervenfäden. Von diesen aus dringen sie durch die Adventitia bis zur Media vor und lösen sich in ein dichtes Netz äusserst feiner, blasser Fasern auf.

Lebenseigenschaften der Arterien. — Die Struktur der Arterienwandungen hat zwei wesentliche Eigenthümlichkeiten dieser Gefässe zur Folge: ihre Elasticität und ihre Contraktilität. Die Elasticität, vorzugsweise bedingt durch den Gehalt der Arterienwandungen an elastischen Fasern, ist vorzugsweise stark in den Gefässstämmen und ihren Hauptästen entwickelt, während die Contraktilität bei diesen nur in geringerem Grade hervortritt. Die Contraktilität dagegen zeigt ihre höchste Entwicklung in den kleineren, arteriellen Gefässen, in welchen die Elasticität weniger stark zur Geltung kommt.

Die Elasticität der Gefässe kommt sowohl in der Quer- wie in der Längsrichtung zur Geltung. Beim Eindringen des Blutes vom Herzen aus dehnen sich die arteriellen Gefässe in diesen beiden Richtungen aus und erregen damit die elastische Kraft ihrer Wandungen, welche sofort in Wirksamkeit tritt, wenn die zusammenziehende Kraft des Herzens nachlässt, und so die Gefässe wieder auf ihr ursprüngliches Maass der Ausdehnung zurückführt. Durch diese Elasticität wird die treibende Kraft des Herzens für die Weiterbeförderung des Blutes nicht wenig unterstützt, und die Blutwelle dadurch mit grösserer Gewalt in die feineren Verzweigungen des Gefässsystems hineingepresst. Dieses durch die Elasticität der Wandungen bedingte An- und Abschwellen der Gefässe wird, wie bereits oben erwähnt, der Puls genannt. Der Elasticität und Festigkeit ihrer Wandungen verdanken ferner die Arterien die bereits erwähnte Eigenthümlichkeit, dass sie auch, wenn sie leer oder durchschnitten sind, ein gewisses Lumen beibehalten und nicht zusammenfallen, wie dies bei den Venen der Fall ist, deren Wände sich unter gleichen Verhältnissen an einander legen.

Neben dieser mehr mechanischen Eigenschaft der Elasticität kommt den Arterien also auch die vitale Fähigkeit der Contraktilität zu, durch welche sie in höherem oder geringerem Grade im Stande sind, ihr Kaliber zu vermindern. Diese vitale Contraktilität, welche ihren Sitz in den glatten Muskelzellen der Media hat, verursacht keine sich im Rhythmus folgende Zusammenziehungen, wie diejenigen des Herzens sind; ihre Thätigkeit macht sich im Gegentheil nur langsam geltend und die hervorgebrachte Zusammenziehung ist von längerer Dauer. Ihre Wirkung, oder ihre Tendenz, beruht auf einer Verminderung des Gefässlumens und auf einem gewissen Widerstand, welchen sie der ausdehnenden Gewalt des Blutes entgegensetzt. Das contraktile Gefäss zieht sich um so mehr zusammen, je geringer die Menge des Blutes ist, in welches es einströmt; auf diese Weise passt die vitale Contraktilität die Capacität des Gefässes, der Kraft des Stromes und der Menge des Blutes an, welche durch dasselbe hindurchströmt und erhält die Gefässe fortwährend in einem gewissen Grade von Spannung. In dieser

Weise unterstützt die Contraktilität die Elasticität der Gefässwandungen, allein es lässt sich nachweisen, dass, wenn diese den höchsten Grad ihrer Wirkung erreicht hat, jene doch noch in der Verengerung fortwirkt. Diese vitale oder Muskelcontraktilität wirkt aber auch der ausdehnenden Kraft des Herzens entgegen und scheint in fortwährender Thätigkeit zu sein; ein Zustand, den man mit dem Namen des Tonus der Gefässe belegt. Ausserdem jedoch kann sie, wie bei anderen muskulösen Geweben auch durch Anwendung verschiedener Reize aussergewöhnlich erregt werden und einen höheren Grad erreichen, als er dem gewöhnlichen Tonus der Gefässe entspricht, während sie andrerseits manchmal mehr als gewöhnlich nachlässt und dann zu einer durch die ausdehnende Kraft des Herzens bedingten ungewöhnlichen Ausdehnung der Arterien führt. Eine solche Relaxation der contraktilen Kraft ist wahrscheinlich die Ursache der stärkeren Füllung der kleinen Hautgefässe beim Erröthen und in ähnlicher Weise verhalten sich wohl auch die Arterien, welche zu den erektilen Organen hingehen, wenn die Erektion derselben beginnt, und veranlassen so einen stärkeren Blutzufluss zu den venösen Räumen derselben.

An durchsichtigen Theilen lässt sich die Wirkung der Contraktilität durch Einwirkung verschiedener Reize auf die Gefässe leicht beobachten. So kann man die Zusammenziehung der Arterien auf Nadelstiche oder nach Anwendung von Kälte an der Froschschwimmhaut leicht übersehen; man beobachtet dann, wie die Contraktion nach der Einwirkung des Reizes langsam eintritt, eine kurze Zeit andauert und allmählig wieder verschwindet. Bei grösseren Gefässen ist diese Beobachtung etwas erschwert.

Blutadern, *venae.*

Die Wandungen der Blutadern sind bei Weitem dünner, als diejenigen der Schlagadern; sie fallen zusammen, wenn die Gefässe leer sind oder durchschnitten werden. Trotz der relativ geringeren Dicke ihrer Wandungen besitzen aber die Venen eine grosse Festigkeit, welche diejenige der gleich grossen Arterien meist noch übertrifft. Die Anzahl der ihre Wandungen zusammensetzenden Schichten, sowie die dieselben zusammensetzenden Gewebsbestandtheile werden von verschiedenen Forschern verschieden angegeben, was zum Theil mit dem Umstand zusammenhängen mag, dass nicht alle Venen in ihrer Struktur übereinstimmen. Bei den meisten Venen mittlerer Ausdehnung kann man die auch bei den Arterien angegebenen drei Häute unterscheiden.

Die Innenhaut der Venen ist weniger zerreisslich als diejenige der Arterien und lässt sich daher leichter ohne Zerreissung lostrennen; im Uebrigen hat sie viel Aehnlichkeit mit dieser. Ihre Endothelien sind im Allgemeinen kürzer und breiter als bei den Arterien und nehmen daher eine mehr polygonale Gestalt an. Die elastische Innenhaut ist schwächer, wie bei den Arterien und besteht gewöhnlich nur aus einem Netzwerk von, meist der Längsrichtung nach verlaufenden,

elastischen Fasern, während nur die grossen Stämme gefensterte Membranen enthalten. Auch die innere Längsfaserhaut ist in viel geringerem Grade entwickelt und fehlt vielen Gefässen vollständig; doch correspondirt ihre Stärke nicht mit der Grösse der Gefässe. Am stärksten entwickelt ist sie in der Vena poplitea (Eberth).

Die mittlere Haut ist verhältnissmässig noch viel dünner und ihren Muskelzellen ist eine grössere Menge von Bindegewebe beigemischt. Doch verhalten sich die verschiedenen Venen äusserst verschieden in dieser Beziehung.

Eine Anzahl von Venen enthalten gar keine Muskelzellen; so die Venen der Pia und Dura mater, die Breschet'schen Knochenvenen, die Venen der Retina und die in die Vena cava superior einmündenden grösseren Stämme, nämlich Venae jugulares interna und externa und Vena subclavia, sowie ferner die Venen der mütterlichen Placenta (Eberth).

Die mit Muskeln versehenen Venen theilt Eberth in vier Gruppen:

1) Venen mit Längsmuskeln: die des schwangeren Uterus.

2) Venen mit innerer, ringförmiger und äusserer, longitudinaler Muskulatur: die untere Hohlader in und unter der Leber, die Vena azygos, portae, hepatica, spermatica interna, renalis und axillaris.

3) Venen mit inneren und äusseren longitudinalen und mittleren, transversalen Fasern: Venae iliaca, cruralis, poplitea, mesentericae und umbilicalis.

4) Venen mit ausschliesslich ringförmiger Muskulatur: die Venen der oberen und theilweise auch der unteren Extremität, die kleineren Venen des Halses, die inneren Brustvenen und die Venen im Inneren der Lunge.

Die Anordnung der Muskeln wechselt dieser Angabe nach in den verschiedenen Gefässbezirken sehr.

Ausser den Muskelfasern finden sich in der Media noch häufig der Länge nach verlaufende elastische Fasern.

In der unmittelbaren Nähe der Vorhöfe setzen sich quergestreifte Muskelfasern auf die anstossenden Theile der Hohl- und Lungenvenen fort.

Die äussere Gefässhaut, *tunica adventitia*, ist in der Regel dicker, als die Tunica media, wobei die Dicke im Allgemeinen mit dem Durchmesser der Gefässe wächst. Sie besteht aus Bindegewebe und der Länge nach verlaufenden elastischen Fasern; diese sind in der Regel in gröbere Netze angeordnet und an den der Tunica media anliegenden Abtheilungen am stärksten entwickelt. In bestimmten grösseren Venen enthält die Adventitia eine ziemlich beträchtliche Menge von glatten, der Länge nach gerichteten Muskelfasern und die oben erwähnten äusseren Longitudinalschichten gehören vorzugsweise der Adventitia an.

Die Venenhäute sind in gleicher Weise mit Ernährungsgefässen

versorgt, wie die Arterienwandungen, und ebenso sind Nerven in ihnen nachgewiesen.

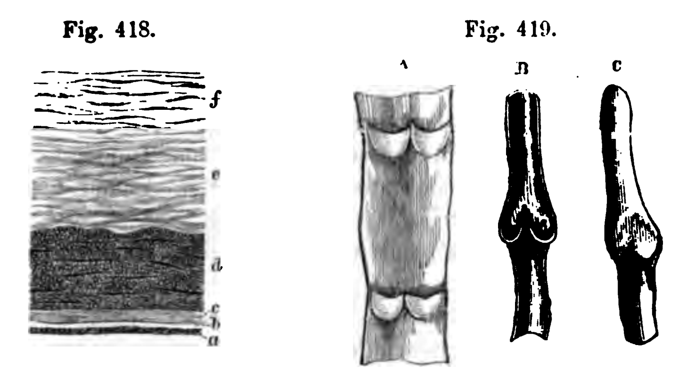


Fig. 418. Längsdurchschnitt durch die Vena brachialis. $^{120}/_1$

a, Endothelschichte; b, elastische Innenhaut; c, längsverlaufende Bindegewebeschichte der Media; d, querverlaufende Muskelfasern der Media auf dem Durchschnitte mit längsverlaufenden, elastischen Fasern; e, innere, an elastischen Längsfasern reiche Schichte der Adventitia; f, äussere, mehr bindegewebige Schichten derselben. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 419. Schematische Darstellung der Venenklappen.

A, Stückchen einer aufgeschnittenen und ausgespannten Vene mit doppeltem Klappenpaare. — B, Längsschnitt durch eine Vene, an welchem man die Aneinanderlagerung der Klappenränder im geschlossenen Zustande sieht; a, Ausbuchtung der Venenwand oberhalb der Klappenanheftung. — C, Stückchen einer gefüllten Vene mit Anschwellung an dem Klappenpaar.

Klappen. — Die meisten Blutadern sind mit Klappen versehen, welche den Rückfluss des Blutes in ihnen verhindern.

Die Klappen werden durch halbmondförmige Falten der Innenhaut, welche durch Bindegewebszüge verstärkt sind und schief in das Innere der Venen vorragen, gebildet. Gewöhnlich sind zwei solcher Klappen einander gegenübergestellt; der convexe Rand einer jeden ist mit der Venenwand verbunden; der andere Rand dagegen ist frei und gegen das Herz hin gerichtet, so dass die Klappen in der Richtung des Blutstroms verlaufen und mit ihren freien Rändern einander schräg zugewandt sind. Dabei ist der Theil der Venenwand, welcher unmittelbar über der convexen Anheftung des Klappenrandes liegt, an jeder Seite zu einer Tasche, *sinus,* ausgedehnt, so dass bei der Rückstauung von Blut in der Gegend der Klappen eine knotige Anschwellung der Gefässwand sichtbar ist. Dieser Anordnung gemäss bieten die Klappen dem Blutlaufe in der gewöhnlichen Richtung keinerlei Hindernisse dar; wenn aber durch Druck oder eine andere Ursache eine Rückstauung erfolgt, so dringt das Blut in die erweiterten Abtheilungen der Venen ein, drängt die freien Klappenränder aneinander und schliesst hierdurch das Gefäss nach rückwärts vollständig.

In der Regel finden sich in der angegebenen Weise zwei Klappen einander gegenüber; bei grösseren Thieren finden sich auch drei Klappen zusammen angebracht. Beim Menschen kommt dies selten vor; dagegen

finden sich bei kleineren Venen hie und da einzelne Klappen und bei grösseren Venen sind öfters einzelne Klappen an den Eingangsstellen kleinerer Aeste vorhanden. Ebenso ist in dem rechten Vorhofe des Herzens je eine einzelne Klappenfalte an den Eintrittsstellen der unteren Hohlvene und der grossen Kranzvene des Herzens vorhanden.

Bei vielen Venen fehlen die Klappen; so bei fast allen Venen, welche weniger als drei Millimeter Durchmesser besitzen. Ferner fehlen sie bei der oberen und unteren Hohlvene, bei der Pfortader und ihren Wurzeln, bei den Leber-, Nieren- und Gebärmuttervenen, sowie bei den Venae spermat. int. des Weibes. Auch in den Lungenvenen, in den Venen des Schädels und des Wirbelkanals, sowie im Inneren der Knochen und in den Nabelvenen sind keine Klappen vorhanden; nur ausnahmsweise und wenn vorhanden an geringer Zahl finden sie sich in der Vena azygos und den Venae intercostales. Am zahlreichsten sind sie in den Venen der Extremitäten entwickelt, an welchen die Gefässe nicht nur häufig dem Muskeldruck ausgesetzt sind, sondern bei welchen das Blut auch der Richtung der Schwere entgegen befördert werden muss.

Lebenseigenschaften der Venen. — Auch die Venen zeigen einen gewissen Grad von Contraktilität, welcher jedoch weit geringer ist, als bei den Arterien und weniger deutlich hervortritt, als bei ihnen. Die an das Herz angrenzenden Stücke der grossen Venen besitzen eine ähnliche Contraktilität wie die Vorhöfe selbst.

Haargefässe, *vasa capillaria.*

Harvey kommt das Verdienst zu, zuerst gelehrt zu haben, dass das Blut von den Arterien aus in die Venen übergeht, allein die Entdeckung der Art und Weise, wie dieser Uebergang vor sich geht, erfolgte erst später (1661) durch Malpighi, der als eine der ersten Erfolge des Gebrauchs des Mikroskopes die Capillargefässe auffand und den Lauf des Blutes in ihnen sah.

Die Beobachtung des Blutlaufes in den Capillargefässen gelingt leicht bei durchsichtigen Theilen kleiner Thiere, welche man während des Lebens derselben unter das Mikroskop zu bringen vermag. Sie ist besonders bequem an der Schwimmhaut des Frosches, an welcher man bei mässiger Vergrösserung das Blut äusserst rasch und stossweise durch die kleineren Arterien verlaufen, dann etwas langsamer und mehr gleichmässiger durch das Netz kleiner Capillaren strömen sieht, von welchen aus es unter wieder etwas beschleunigterem aber gleichmässigem Lauf in die Venen eindringt. Solche Capillarnetze lassen sich ausserdem durch sorgfältige Injectionen gefärbter Massen in die feineren arteriellen Gefässe für die mikroskopische Beobachtung leicht zugänglich machen.

Die Capillargefässe sind an den meisten Stellen in Form von Netzen, welche aus nahezu, wenn auch nicht vollständig, gleichweiten Gefässen zusammengesetzt sind, angeordnet. Auf diese Weise theilen sie sich

also nicht wie die Arterien in kleinere Aeste und vereinigen sich ebenso nicht wie die Venen zu grösseren Stämmen; allein die Durchmesser der Capillarröhren, sowie die Form und Weite der Maschen ihrer Netze

Fig. 420.

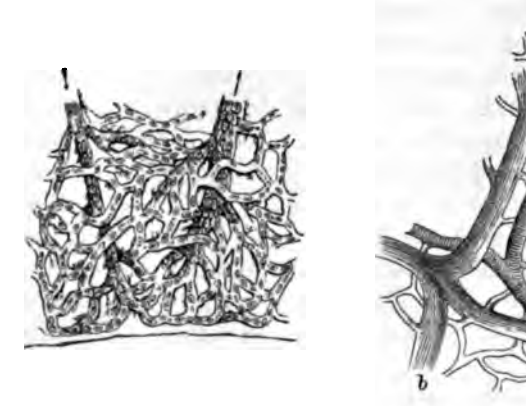


Fig. 421.

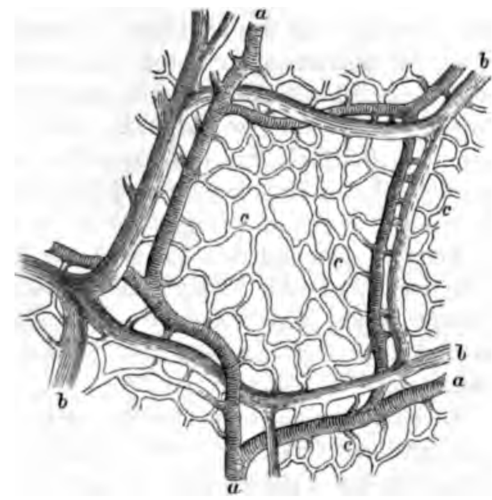


Fig. 420. Gefülltes Capillarnetz der Froschschwimmhaut bei mässiger Vergrösserung. Nach Allan Thomson.

Die Pfeile deuten die Richtung des Blutstroms an.

Fig. 421. Capillarnetz von der Oberfläche einer Sehne. 120/1

a, kleine Arterien; b, kleine Venen; c, Capillarnetz, welches aus den kleinen Arterien a, hervorgeht und in die kleinen Venen b, mündet. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig 422.

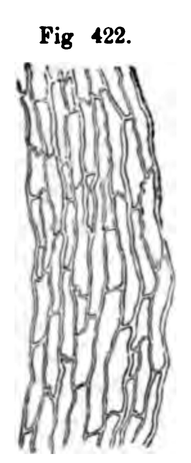


Fig. 423.



Fig. 422. Injicirte Capillargefässe eines Muskels, schwache Vergrösserung, nach Frey.

Fig. 423. Das respiratorische Capillarnetz der Pferdelunge, nach einer Gerlach'schen Injection (Frey).

a, a, Capillargefässe; b, b, Endäste der Arteria pulmonalis.

Fig. 424.

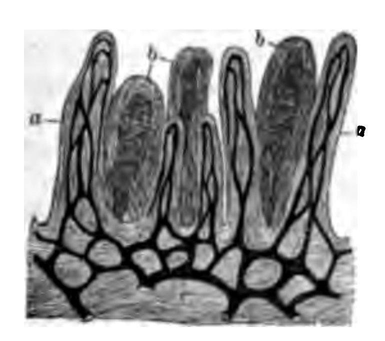


Fig. 425.

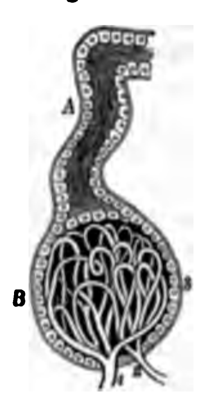


Fig. 424. Capillarnetz der Haut und ihrer Papillen. 300/1

a, Gefässnetz der Gefässpapillen; b, Nervenpapillen mit Tastkörperchen; c, Capillarnetz der Cutis. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 425. Gefässknäuel der Niere, nach Kölliker. 300/1

A, B, Harnkanälchen; a, zuführendes Gefäss; b, abführendes Gefäss; c, Gefässknäuel.

sind in den verschiedenen Geweben verschieden. Beim Menschen beträgt an den meisten Stellen der Durchmesser der Capillargefässe zwischen 8 und 12 μ in dem mit Blut gefüllten Zustande; allein sie sind in einzelnen Theilen noch viel dünner und in anderen Theilen dicker. Kölliker gibt den Durchmesser der Capillaren in den Nerven, Muskeln, Peyer'schen Follikeln u. s. w. auf 4,5 — 6,7 μ, in den Schleimhäuten auf 6,7 — 11 μ, in den Knochen und Drüsen 9 — 13 μ an. In diesen Grenzen bewegt sich im Allgemeinen die Weite der Capillaren, nur in der dichten Substanz der Knochen sind sie bisweilen beträchtlich weiter.

Ebenso wie in der Weite der Gefässe kommen ziemlich beträchtliche Differenzen in der Form und Grösse der Maschen bei den Capillarnetzen vor, damit ist natürlich für die verschiedenen Gewebe ein sehr verschiedener Reichthum an Gefässen auf einem bestimmten Raum, so wie ein grosser Unterschied in Bezug auf die Versorgung verschiedener Theile mit Blut verbunden. Diese Verschiedenheit wechselt in sehr weiten Grenzen und ist namentlich die Dichtigkeit der Netze in den einzelnen Geweben äusserst verschieden.

In den Lungen (siehe Fig. 423), sowie in der Gefässhaut des Auges ist das Netzwerk äusserst dicht; etwas weiter, jedoch auch noch dicht ist es in den Muskeln (Fig. 422), in der Haut (Fig. 424), in den meisten Schleimhäuten, in den Drüsen und in der grauen Substanz des Gehirns und des Rückenmarks. Weite Maschen und eine verhältnissmässig geringere Zahl von Gefässen finden sich in den Bändern und Sehnen (Fig. 421), sowie ähnlichen Geweben. Bei Kindern und jungen Leuten sind die Gewebe gefässreicher, als bei älteren Personen; im Wachs-

thum begriffene Theile sind reichlicher mit Blutgefässen versehen, als fertig gebildete.

Ebenso wechselt die Form der Capillarnetze und ist nicht bei allen Geweben die gleiche. In den meisten Fällen passt sich die Form der Maschen der Anordnung der Gewebe in den Theilen an, in welchen sie liegen; so sind in den Muskeln, den Nerven und den Sehnen (Fig. 421 und 422) die Maschen mehr oder weniger lang und schmal und folgen im Allgemeinen der Längsanordnung der Gewebsbündel; in anderen Theilen sind die Maschen abgerundet oder polygonal, ohne dass eine Dimension wesentlich stärker entwickelt ist, als die andere (Fig. 420 und 423). In den schmäleren Papillen der Haut und verschiedener Schleimhäute sind die Capillarnetze häufig schlingenförmig (Fig. 424) vorgezogen.

Eine eigenthümliche Art von Endigung der Arterien und Bildung der Capillargefässe kommt in den Nieren vor, nämlich als Gefässknäuel. Diese entstehen je aus einem kleinen Arterienästchen, welches sich plötzlich in eine Anzahl von Gefässchen theilt, von denen jedes sich zu einem Büschel von schlingförmigen Capillaren auflöst, durch Wiedervereinigung dieser Schlingen entsteht dann ein abführendes Gefäss (siehe Fig. 425).

Struktur der Capillargefässe. — Die Capillargefässe haben wohlausgebildete Begrenzungshäute und sind nicht nur, wie man früher zum Theil glaubte, in die Gewebe, die sie durchdringen, eingebohrte Kanäle. In verschiedenen Theilen lassen sie sich leicht und vollständig von der umgebenden Substanz trennen, wie an dem Gehirn und in der Netzhaut des Auges und in solchen Fällen ist es leicht, die unabhängige membranöse Beschaffenheit ihrer Wandungen nachzuweisen. Die Zahl sowohl, wie die Struktur der die Wandungen zusammensetzenden Schichten wechselt mit der Grösse der Gefässe.

Die feinsten Capillargefässe bestehen nur aus einem Zellrohre, welches man früher als eine einfache, homogene, durchsichtige Membran ansah, welche kernförmige Gebilde eingeschlossen enthalte. Die Untersuchungen von Hoyer, Auerbach, Eberth, Aeby und Chrzonszczewsky haben dann ergeben, dass auch diese Capillarwände aus fest aneinandergefügten Endothelzellen zusammengesetzt sind. Diese Endothelzellen bestehen, wie bei den grösseren Gefässen, nur aus einer einzigen Schichte flacher Schüppchen, deren Grenzen oder Verbindungsstellen durch Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd sichtbar werden. Die Endothelien, welche in den kleinen Arterien länglich und in den Venen mehr polygonal sind, nehmen bei ihrem Uebergange in die Capillargefässe eine ausgesprochen längliche oder spindelförmige Form an und behalten dann durch die gesammte Ausdehnung dieser Gefässe den gleichen Charakter bei, nur sind sie bei den feineren Gefässen schmäler und finden sich in geringerer Zahl nebeneinander. In dem Gehirne sieht man meist nur zwei Zellen auf dem Durchschnitte eines Gefässes nebeneinander, aber in den grossen Capillaren der Nieren und der Harnblase steigt die Zahl bis auf vier oder fünf und dabei werden

die Zellen kürzer und breiter. An den Verbindungsstellen der Capillaren sind die Zellen breiter und von mehr sternförmiger Gestalt mit drei oder vier Ausläufern, welche von den Zellen der benachbarten, an dieser Stelle zusammentreffenden Gefässe eingeschlossen werden.

Während Auerbach annimmt, dass die gesammte Capillarwand nur aus diesen zusammengefügten Endothelzellen bestehe und kein weiteres Gewebe sich an der Bildung derselben betheilige, behauptet Chrzonszczewsky, dass diese Endothelschichte von einer strukturlosen Membran umgeben sei.

Fig. 426.

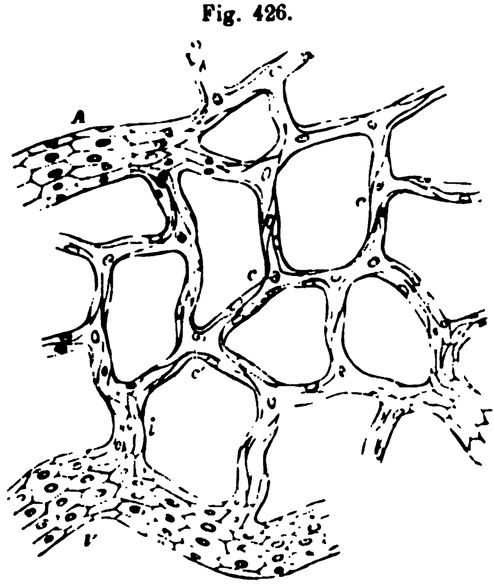


Fig. 426. Capillargefässe von der Harnblase einer Katze, mit salpetersaurem Silber behandelt, nach Chrzonszczewsky.

A, Arterie; V, Vene; i, Uebergangsgefäss; c, c, Capillarien. Bei den grösseren Gefässen fehlt zur besseren Uebersicht der Endothelien die Tunica media; c', sternförmige Endothelzelle mit vier Ausläufern an der Verbindungsstelle von vier Gefässen.

Bei stärkeren Capillaren tritt eine feine Adventitia auf, welche nach Iwanoff und Eberth in der Hyaloidea des Frosches aus einem zarten Netze feiner Fäserchen, der Ausläufer von sternförmigen, der Gefässwand dicht anliegenden Zellen, gebildet wird. Nach den Arterien und Venen hin erreicht dieses circumcapilläre Netz der Adventitia eine immer grössere Dichtigkeit, und bald tritt an seine Stelle eine zarte, quergefaltete, kernhaltige Membran (Eberth).

Bei den grösseren Gefässen tritt aussen eine Lage glatten Muskelgewebes in Form quer gerichteter Spindelzellen auf. Diese Lage entspricht der mittleren Haut der Arterien. Bei den kleinsten Gefässen, in deren Wand sie sich finden, sind die Muskelzellen nur in geringer Zahl vorhanden und liegen zerstreut, wobei sich oft eine einzige Zelle spiralförmig um das Gefäss herumwindet. Bei etwas stärkeren Gefässen, namentlich bei denen, welche in das arterielle System übergehen, liegen

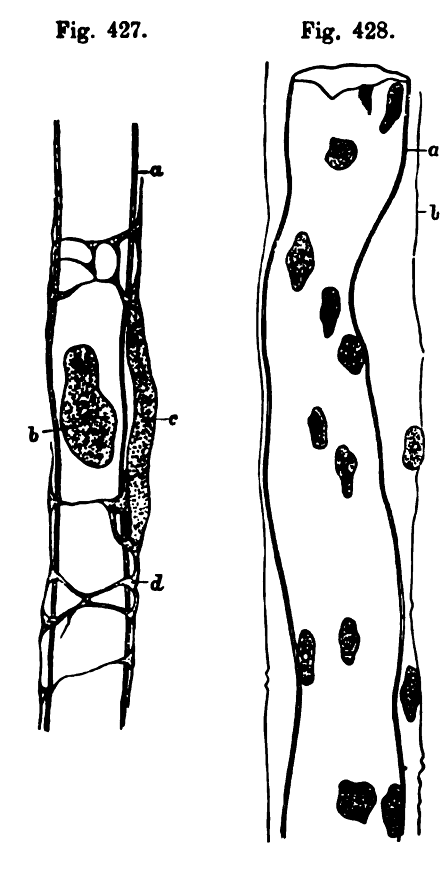


Fig. 427. Capillargefäss der Hyaloidea des Frosches, nach Eberth.

a, Capillarwand; b, Kern derselben; c, Adventitiazelle; d, die Capillarwand umspinnende Ausläufer der letzteren.

Fig. 428. Stärkeres Capillargefäss der Froschhyaloidea, nach Eberth.

a, Capillarwand; b, membranöse, kernhaltige Adventitia.

die Zellen dichter aneinander. Nach aussen von der Muskelschichte folgt eine Schichte von zellenreichem Bindegewebe mit der Länge nach gerichteten Kernen.

In Gefässen von 0,04 Mm. Durchmesser tritt bereits die elastische Innenhaut auf, während die Primitivmembran verschwindet. In Theilen, deren Grundlage aus retikulärem Gewebe besteht, wie die Lymphdrüsen, solitären und Peyer'schen Follikel etc., besitzen die kleinen Blutgefässe eine Umkleidung von Bindegewebszellen, ähnlich denjenigen des retikulären Gewebes selbst, welche mit diesen in Verbindung stehen; auf diese Weise finden die Gefässe ihre Befestigung in diesen Theilen. An den kleinsten Capillaren sind diese Zellen nur sparsam vertheilt, allein trotzdem überziehen sie die Gefässe mit ihren Ausläufern in ziemlicher Ausdehnung. Diese Membran ist die *Adventitia capillaris* (His).

Lebenseigenthümlichkeiten der Capillaren. — Die Capillaren sind bei dem Zustandekommen einer Anzahl von normalen und pathologischen Processen betheiligt, und kommen namentlich bei der Entzündung in Betracht. Die Capillarwandungen besitzen eine ausgebildete Contraktilität und ziehen sich auf die Einwirkung von Reizen ziemlich beträchtlich zusammen, beim Nachlass der Reize erfolgt dann wieder eine Relaxation. Bei der Entzündung kommt es wahrscheinlich unter thätiger Theilnahme der weichen elastischen Wandung zu einem Durchtritt von Blutkörperchen durch dieselbe.

Erektile und cavernöse Gefässe. Gefässgeflechte.

Unter cavernösen Bildungen versteht man eigenthümliche Gewebsformen, die den grösseren Theil einzelner Organe bilden und

durch Aufnahme von Blut, welches sie ausdehnt, eine Steifung der betreffenden Organe bewirken. An arteriellen Gefässen kommen normal solche Bildungen beim Menschen nicht vor. Dagegen finden sie sich in Verbindung mit venösen Gefässen und entstehen dort durch Erweiterung des Lumens dieser Gefässe, womit zugleich die einzelnen Wandungen der Gefässmaschen einander näher rücken. Sie bestehen so aus sehr weiten, frei unter einander in Verbindung stehenden, venösen Räumen, welche bald nur durch dünne, gegen das Lumen hin mit Endothel überkleidete Bindegewebsbalken, bald durch stärkere aus Bindegewebe, elastischem Gewebe und Muskelzellen gebildete Züge von einander getrennt werden. In diese erweiterten Räume dringt entweder nur das Blut aus venösen Gefässen ein, wie in den Sinus cavernosus der Schädelhöhle; oder aber es verlaufen in den stärkeren Balken kleine Arterien, welche direkt mit den venösen Räumen in Verbindung stehen und ohne Dazwischenkunft von Capillaren ihr Blut in sie ergiessen. An den meisten Stellen werden diese Gebilde von einer ausdehnungsfähigen Bindegewebsmembran umschlossen, welche die Anschwellung dieser Theile bei der Füllung mit Blut gestattet.

Auch an Capillaren werden ähnliche cavernöse Bildungen beobachtet, welche die gleiche Anordnung besitzen.

Diese eigenthümliche Gefässanordnung ist nur auf verhältnissmässig wenige Stellen des menschlichen Körpers beschränkt und zeigt an denselben kleinere Verschiedenheiten, welche bei der Detailbeschreibung ihre Erwähnung finden.

An diese cavernösen Bildungen schliessen sich die Gefässgeflechte an. Solche Geflechte in Verbindung mit venösen Gefässen bestehen aus einer zu dichteren Knäueln zusammengewundenen und in zahlreichen Verbindungen mit einander stehenden venösen Gefässen, welche eigentlich nur eine geringere Entwicklungsform der cavernösen Räume darstellen; sie sind an verschiedenen Stellen in das venöse Gefässystem eingeschoben und verhindern an jenen Lokalitäten namentlich das Eintreten von Stauungen des Blutes.

In das Gebiet solcher, jedoch zwischen die Arterien und Venen eingeschalteter Gefässgeflechte, welches den drei Gefässabtheilungen gemeinschaftlich angehört, ist auch ein Gebilde zu rechnen, welches von Luschka entdeckt und als „Steissdrüse" beschrieben wurde. Es liegt im Verlaufe der Arteria sacralis media oder eigentlich an deren Ende und bildet einen höchstens 2,5 Mm. im Durchmesser haltenden, rundlichen, prallen, blassrothen Körper, welcher nach Luschka eine dem Gehirnanhang analoge, sehr nervenreiche, drüsige Struktur besitzen sollte. Nach den neueren Untersuchungen, namentlich von J. Arnold und C. J. Eberth, stellt dieses Gebilde ein Geflecht bald gleichweiter oder leicht dilatirter, bald sackförmig ausgebuchteter Gefässe dar, welche in einem bindegewebigen Stroma liegen. Die Mehrzahl der Gefässsäcke finden sich an den Capillaren und Venen; ihre Zahl und Mächtigkeit ist oft so bedeutend, dass cavernöse Räume entstehen und das Zwischengewebe auf ein Minimum herabsinkt. Um

diese Gefässe herum liegen rundliche und längliche Haufen von leicht polygonalen Zellen in längsfaseriges Bindegewebe eingelagert. Eberth schlägt dieser Bildungsweise wegen vor, die Steissdrüse als *Plexus vasculosus coccygeus* zu bezeichnen. Die an der Theilungsstelle der A. carotis communis gelegene, sogenannte Carotisdrüse ist ein analog gebautes Gebilde.

Entwicklung der Blutgefässe.

Bei der ursprünglichen Entwicklung treten die ersten Gefässe in dem Fruchthofe auf und verbreiten sich von hier aus allmählig über den gesammten Körper. Auch im späteren Leben bilden sich neue Gefässe bei Heilung von Wunden, Bildung von Adhäsionen, Pseudomembranen, Pseudoplasmen, Ersatz verloren gegangener Theile u. s. w.

Das Gefässnetz, welches den Fruchthof einnimmt, besteht schon in sehr früher Zeit aus Arterien, Venen und Capillaren. Ueber die Art, wie diese ersten Gefässe entstehen, herrscht noch keine vollkommene Klarheit. Früher nahm man nach dem Vorgange von Reichert, Kölliker und Remak an, „dass die ersten Gefässe der Embryonen alle ursprünglich als solide Zellenmassen auftreten, die erst nachträglich hohl werden, wobei die centralen Zellen derselben als erste Blutzellen erscheinen." Die gleichmässige Zellensubstanz, welche ursprünglich die Gefässwand bildet, wandelt sich alsdann allmählig in die verschiedenen Gefässhäute um. Nach den Untersuchungen von His bilden sich die kleineren Gefässe des ersten embryonalen Kreislaufs als von einer einzigen Zellenlage ausgekleidete Intercellulargänge; aus diesen primitiven Gefässen gehen dann die weiteren Gefässe hervor. In einer ähnlichen Weise beschreibt Thiersch das Entstehen neuer Gefässe bei der Wundheilung. Eberth ist der Ansicht, dass nicht alle Capillaren in gleicher Weise entstehen und nicht alle als Intercellularröhren anzusehen sind.

Aus den ursprünglich gebildeten Gefässen entstehen die weiteren Gefässverästelungen durch einfache Gefässbogen, welche sich zwischen benachbarten Gefässen ausspannen. Diese Gefässbogen entwickeln sich, indem sich von einer Gefässwand ein Anfangs solider, kernhaltiger oder kernloser Fortsatz erhebt, welcher sich allmählig verlängert und mit einem ähnlichen Auswuchse eines benachbarten Gefässes in Verbindung tritt; von den schon für das Blut durchgängigen Gefässen aus werden dann diese Verbindungen hohl und wandeln sich so selbst in Gefässe um. Diese Auswüchse sind natürlich alsdann keine Intercellulargänge, sondern sind als trichterförmige Auswüchse der Gefässwandungen aufzufassen. Nach Kölliker kommen solche Verbindungen auch durch die Vereinigung von Ausläufern einzelner Zellen mit schon vorhandenen Gefässwandungen zu Stande. Die Verbindungen solcher Zellen unter einander oder mit den Capillargefässen sind Anfangs von grosser Feinheit und stechen bedeutend ab gegen die centralen Partieen der Zellen und die übrigen Abtheilungen der Gefässe, zwischen

welchen sie eingeschaltet sind; allmählig erweitern sich diese Verbindungen, während sie hohl werden und erlangen das Caliber der übrigen Capillaren.

Fig. 429. Capillargefässe in dem Schwanze einer Froschlarve, nach Kölliker. $^{350}/_{1}$

a, fertige Capillaren; b, Kerne derselben und Reste des Inhalts der ursprünglichen Bildungszellen; c, blinder Ausläufer einer Capillare; d, sternförmige Bildungszelle durch drei Ausläufer mit drei Fortsätzen wegsamer Capillaren verbunden; e, Blutkügelchen.



Das ursprüngliche Capillarnetzwerk wird durch die wiederholte Bildung solcher Sprossen und deren nachmalige Ausbildung zu Gefässen allmählig immer dichter, indem diese Verbindungen an den verschiedensten Stellen sich ausbilden.

Diese von Schwann und Kölliker an Batrachierlarven aufgestellte Bildungsweise wurde von Paget für die Schafembryonen bestätigt. In neuerer Zeit neigt Kölliker der Anschauung zu, dass auch die weitere Entwicklung der Gefässe nur aus Intercellulargängen hervorgehe. Dieser Anschauung steht diejenige von Eberth entgegen, dass nicht alle Capillaren auf gleiche Weise entstehen, und viele der neugebildeten Gefässe ursprünglich trichterförmige Auswüchse (Protoplasma in Röhrenform, Stricker) der schon bestehenden seien. In welcher Weise man sich bei diesen einfachen Gefässen das allmählige Auftreten der Endothelien zu erklären habe, ist noch nicht aufgeklärt.

Je mehr diese ursprünglich einfachen Gefässe an Grösse zunehmen, um so mehr bilden sich aussen die weiteren Schichten der Gefässwand an, wodurch sie allmählig den Charakter von Arterien und Venen erhalten und die complicirte Struktur dieser Gefässe annehmen.

Im Allgemeinen dehnen sich die Blutgefässe zu der Grösse und Weite aus, wie sie für ihre Thätigkeit in den einzelnen Organen nothwendig ist. So vergrössern sich während der Schwangerschaft die Gefässe der Gebärmutter bedeutend, um nach Ablauf derselben wiederum nahezu auf ihr ursprüngliches Maass zurückzugehen. Ebenso entwickeln sich, wenn der Hauptstamm einer Arterie oder einer Vene auf irgend eine Weise für den Blutstrom undurchgängig wird, deren Aeste oder Wurzeln zu bedeutenderen Gefässen und ersetzen das verschlossene

Gefäss, indem sie nun das Blut in reichlicherer Menge in sich aufnehmen. Dieses Wachsthum solcher Gefässe hat sowohl der Länge, wie der Weite nach statt.

Lymphgefässe. *Vasa lymphatica.*

Zu dem Lymphgefässsystem gehören ausser den speciell als Lymphgefässe bezeichneten Bildungen auch die Milch- oder Chylusgefässe, welche einen gleichen Bau und gleiche Eigenthümlichkeiten mit den Lymphgefässen gemein haben. Sie unterscheiden sich von diesen nur dadurch, dass sie neben der Lymphe während der Verdauung auch noch den Chylus in sich aufnehmen und ihn dem Blute zuführen.

Beim Menschen sind in nahezu allen Organen Lymphgefässe nachgewiesen und ist es wahrscheinlich, dass sie sich in allen Theilen finden, in welche auch Blut hingelangt. In den verschiedenen Körperabtheilungen und in den einzelnen Eingeweiden sind die Lymphgefässe in zwei Lagen, einer oberflächlichen und einer tiefen, angeordnet. Die oberflächliche Lage verläuft unter der Haut und unter den Schleimhäuten, die tiefen begleiten meist die tiefgelegenen Blutgefässe. Die Lymphgefässstämme eines Theiles übertreffen die venösen Gefässe desselben an Zahl, erreichen jedoch deren Volumen bei Weitem nicht, dabei gehen sie viel häufigere Verbindungen untereinander ein, als die Venen, mit welchen sie verlaufen.

Die Lymphgefässe entspringen entweder oberflächlich, d. h. dicht unter der freien Oberfläche, wie z. B. bei der Haut und den Schleimhäuten, oder in der Tiefe der Substanz der Organe.

Die Anfänge der Lymphgefässe liegen überall in bindegewebigen Theilen der betreffenden Organe und stellen sich entweder in Form von feinen Netzen, oder netzförmig verbundenen Gewebslücken dar, oder sie beginnen mit blindsackförmigen Ausbuchtungen, welche sich später zu Netzen vereinigen. Wenn sie einen oberflächlichen Ursprung besitzen, beginnen sie gewöhnlich in Form von Netzen, aus welchen an verschiedenen Stellen einzelne Gefässe hervorgehen, welche dann in Lymphdrüsen eindringen, oder sich zu grösseren Stämmen vereinigen. Die Netze bestehen meist aus verschiedenen übereinander gelagerten Schichten, welche sowohl in Bezug auf ihr Lumen als auch die Dichtigkeit der Netze gegen die Oberfläche hin feiner werden; aber auch die oberflächlichsten und feinsten Netze bestehen noch aus weiteren Gefässen, als die Blutcapillaren zu sein pflegen. Dabei besitzen sie meist nicht auf längere Strecken gleiche Lumina, sondern zeichnen sich durch häufige, starke, knotenförmige Anschwellungen aus.

Auch die kurzen Anastomosenäste dieser Netze sind oft in der gleichen Schichte von sehr ungleicher Ausdehnung, indem einzelne stark ausgedehnt sackförmig sind, während andere, die mit ihnen in Verbindung stehen, sehr enge Gefässe bilden. An manchen Stellen haben die Netze mehr den Charakter von Schichten mit einander in Verbindung stehender Höhlen.

Fig. 430.

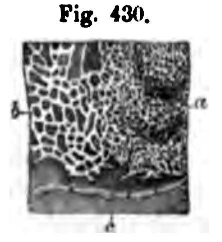


Fig. 430. Injicirte Lymphgefässe der Brusthaut, nach Breschet.

a, oberflächliche Netze; b, tiefes Netz; c, Lymphgefässstämmchen, welches zu den Achseldrüsen hinzieht.

Ist die Oberfläche mit papillenartigen oder zottenartigen Erhebungen versehen, so treten in diesen die Lymphgefässe sehr oft, statt in Netzen, in Form von blindsackförmigen Ausbuchtungen auf. An diese Form der Anfänge der Lymphgefässe schliesst sich diejenige an, wie sie häufig im Inneren von Organen sich findet. Zwar kommen in denselben auch netzförmige Anfänge vor, allein die Lymphgefässe beginnen auch häufig mit unregelmässigen oder spaltförmigen Räumen oder Gewebslücken, welche zwischen die einzelnen Abschnitte der Organe eingeschaltet sind. Diese Lücken, welche sehr häufig die Blutgefässe umgeben, besitzen als einzige Begrenzung einen Endothelüberzug, welcher mit demjenigen der selbständigen Lymphgefässe im Wesentlichen übereinstimmt. Im Allgemeinen liegen die einander gegenüberliegenden Wandungen dieser Lücken ziemlich dicht aneinander; allein solche Lücken können sich auch zu grossen Säcken ausdehnen; ja selbst die serösen Höhlen unseres Körpers können als solche Lymphsäcke aufgefasst werden.

Der spalt- oder lückenförmige Anfang der Lymphgefässe wurde zuerst in den Hoden durch Ludwig und Tomsa, und in den Nieren durch Ludwig und Zawarykin nachgewiesen, Frey und His wiesen ihn in der Thymusdrüse, Tomsa in der Milz, Mac-Gillavry für die Leber und Gianuzzi für die Speicheldrüsen nach. Am Gehirn und Rückenmark beobachtete His, dass die Lymphanfänge, welche er perivaskuläre Kanäle nannte, Spalten bilden, welche die Blutgefässe scheidenartig umgeben. Die Räume, welche unter der Haut des Frosches gelegen sind, rechnete schon Joh. Müller zu dem Lymphsystem und Recklinghausen wies nach, dass die subcutanen Spalten am Froschbein mit den Lymphgefässen des Froschfusses in Verbindung stehen.

Fig. 431.

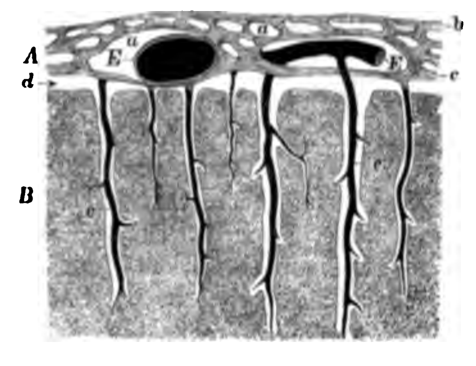


Fig. 431. Perivasculäre Kanäle des Grosshirns, nach His. $^{80}/_{1}$

A, weiche Hirnhäute; B, Gehirn; E, Blutgefässe; a, Subarachnoidealräume; b, Arachnoidea; c, Pia mater; d, epicerebrale Räume; e, perivasculäre Kanäle.

Die Chylusgefässe beginnen als centrale Chylusräume in den Zotten des Darmes in der Regel in Form blindsackförmiger Ausbuchtungen, welche von den Blutgefäss-

netzen umsponnen werden; in selteneren Fällen bilden sie in den Zotten auch sparsame Netze.

Struktur. — Die Struktur der Lymphgefässe sowohl, wie auch der Chylusgefässe, gleicht in vieler Hinsicht derjenigen der Venen, nur sind ihre Wandungen viel dünner. Dieselben sind meist so dünn und durchsichtig, dass man die in ihnen enthaltene Flüssigkeit leicht durch sie hindurch beobachten kann. Die nicht mehr den Netzen angehörigen Lymphstämmchen besitzen drei Häute. Die innerste Schichte ist mit Endothel ausgekleidet, welches eine einzige Schichte platter, kernhaltiger Zellen bildet, die bei kleineren Gefässen mehr abgerundet, bei grösseren länger sind und mit gezähnten, wellenförmigen oder unregelmässig eingeschnittenen Rändern in einander greifen und so sich gegenseitig aneinander befestigen.

Fig. 432.

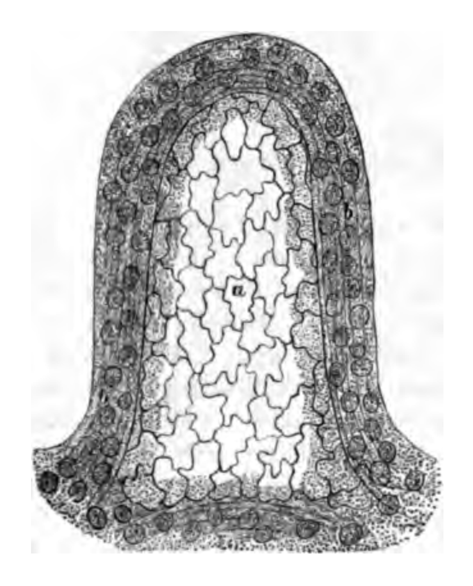


Fig. 433.

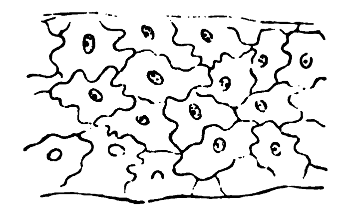


Fig. 432. Endothel des Centralraumes der Darmzotte eines Kalbes, durch Silberbehandlung dargestellt, nach His. $^{850}/_{1}$

a, Endothelbeleg; b, Zottensaum.

Fig. 433. Endothel eines Lymphgefässes der Muskularis des Darmes vom Meerschweinchen, nach Auerbach. $^{240}/_{1}$

Zunächst dem Endothel besteht die Innenhaut aus einer oder mehreren Lagen von längsgerichteten, elastischen Fasern. Die mittlere Lage ist aus circulären glatten Muskelzellen, welche mit in gleicher Richtung verlaufenden, elastischen Fasern gemischt sind, gebildet. Die Adventitia setzt sich aus längsgerichtetem Bindegewebe mit sparsamer Beimischung von elastischen Fasern zusammen. In dem Ductus thoracicus finden sich zwischen dem Endothel und der elastischen Schichte eine weisse, streifige Membran und nach innen von der Muskellage Längszüge von Bindegewebe.

Die Anfänge der Lymphgefässe, einerlei ob sie in Form von Netzen oder Lakunen, oder als blinde Ausbuchtungen auftreten, stellen in den meisten Fällen Kanäle dar, welche in das umgebende Gewebe eingegraben und nur durch eine Endothelschichte ausgekleidet sind, wie sich durch die Behandlung dieser Kanäle mit salpetersaurem Silberoxyd nachweisen lässt.

Zu den Lymphgefässstämmchen begeben sich Ernährungsgefässe und wahrscheinlich werden ihre Wandungen auch mit Nerven versorgt, doch konnten dieselben bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden.

Auf Einwirkung verschiedener äusserer Reize ziehen sich die Lymphgefässstämme, namentlich der Milchbrustgang deutlich zusammen.

Wie in der übrigen Struktur, so stimmen die Lymphgefässe auch in so fern mit den Venen überein, als sie gleich diesen mit Klappen versehen sind, welche eine ziemlich analoge Anordnung besitzen. In der Regel stehen, wie beschrieben, zwei kleine, taschenförmige Klappen einander gegenüber, deren Anheftung entsprechend die Wand des Gefässes Ausbuchtungen besitzt. Doch kommen kleinere Abweichungen von dieser Anordnung vor.

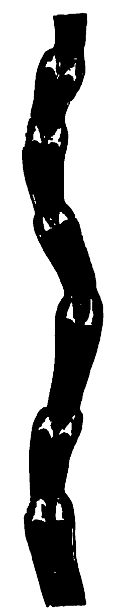


Fig. 434. Ein Lymphgefäss mit seinen Klappen, aufgeschnitten und auseinandergelegt, nach Sappey.

Nicht alle Lymphgefässe besitzen Klappen, wenn sie jedoch vorhanden sind, so finden sie sich in kürzeren Zwischenräumen hinter einander angeordnet, so dass dann die Gefässe, wenn sie angefüllt sind, durch die Ausdehnung der den Klappen entsprechenden Ausbuchtungen ein knotiges Ansehen erhalten. An den Uebergangsstellen der Lymphgefässe in die Blutgefässe finden sich regelmässig Klappen. Dagegen fehlen sie bei den netzförmig angeordneten Gefässen der Lymphgefässanfänge stets, wesshalb auch deren künstliche Füllung verhältnissmässig leicht gelingt.

Lymphdrüsen oder Lymphknoten, *glandulae lymphaticae.*

Die Lymphdrüsen oder Lymphknoten stellen kleine, feste, rundliche Körper dar, welche in den Verlauf der Lymph- und Chylusgefässe eingeschaltet sind und durch welche der Inhalt dieser Gefässe auf dem Wege zu den grossen Lymphstämmen hindurchgehen muss. Diese Drüsen sind längs dem Verlaufe der grossen Gefässe des Halses, der Brust und des Bauches, hier besonders in dem Mesenterium, längs der Aorta und der Vena cava, sowie der Vasa iliaca reihenweise angeordnet. Ausserdem finden sie sich in geringer Zahl und von unbedeutender Grösse an den äusseren Theilen des Kopfes und in den Intercostalräumen; ansehnliche Paquete von Drüsen liegen in der Achselhöhle, in der Leistengegend und an den Lungenwurzeln; einzeln liegen sie am Ellenbogen und in der Kniekehle. Lymphdrüsenähnliche Bil-

dungen finden sich ausserdem in der Schleimhaut des gesammten Verdauungskanals.

Die meisten Lymphgefässe dringen auf ihrem Wege zu den Hauptstämmen durch mehrere Lymphdrüsen hindurch; jedoch gibt es auch welche, die ohne eine Lymphdrüse passirt zu haben, in den Milchbrustgang einmünden.

In der Grösse sind die Lymphdrüsen sehr verschieden von einander; eine grosse Anzahl ist nur hanfsamengross, während andere die Grösse einer Mandel erreichen; doch vergrössern sie sich unter den verschiedensten Einflüssen leicht und sehr rasch, so dass man häufig, namentlich in der Umgebung der Bronchien, bis haselnussgrosse Drüsen findet. Meist sind sie von länglicher oder rundlicher Gestalt.

Diejenigen Lymphgefässe, welche in die Drüsen eindringen, werden als *vasa inferentia s. afferentia* bezeichnet, während diejenigen, welche aus ihnen hervorkommen, *vasa efferentia* genannt werden. Die zuführenden Gefässe spalten sich in der Nähe der Drüsen in eine grosse Anzahl feiner Aeste, welche in die Drüse eindringen; dabei ist die Zahl der eindringenden Aeste in der Regel grösser, als diejenigen der ausführenden Gefässe. Diese letzteren bilden sich entweder in einer geringen Entfernung von den Drüsen oder noch innerhalb derselben aus kleineren Zweigen und stellen stärkere Stämmchen als die zuführenden Gefässe dar.

Fig. 435.



Fig. 435. Lymphdrüse mit ihren zu- und abführenden Gefässen, nach Sappey.

Die stark gespaltenen, kleineren Gefässe sind die vasa afferentia; die dickeren, aus wenig Wurzeln entstehenden Stämmchen die vasa efferentia.

Der Bau der Lymphdrüsen, dessen genauere Kenntniss wir vorzugsweise den Untersuchungen von His verdanken, ist ein ziemlich zusammengesetzter.

Die Lymphdrüsen sind aussen von einer ziemlich derben Hülle von Bindegewebe, welchem bei einigen Thieren glatte Muskelfasern beigemischt sind, umgeben. Diese Kapsel ist nur an den Stellen unterbrochen, an welchen die Lymphgefässe und die Blutgefässe in die Drüse ein- und austreten. Dieser Theil der Drüse besitzt meist einen Eindruck oder eine Spalte und wird *hilus* genannt. Die eigentliche Drüsensubstanz besteht aus zwei Abtheilungen, der nach aussen gelegenen Rindensubstanz und der von derselben umschlossenen Marksubstanz.

Die Rindensubstanz nimmt alle oberflächlichen Theile der Drüse mit Ausnahme der Hilusgegend ein und erreicht bei den grösseren Drüsen eine Dicke von 0,5 Cm. — Die Marksubstanz findet sich in dem Inneren der Drüse und erstreckt sich bis zum Hilus hin; sie ist am besten an den im

Inneren des Körpers gelegenen Drüsen ausgebildet, wie an den Mesenterial- und Lumbardrüsen, während sie bei den oberflächlicher gelegenen Drüsen theilweise durch eine bindegewebige Masse, das *Hilusstroma* (His), verdrängt wird, welches mit den grösseren Blutgefässen vom Hilus aus in die Drüse eindringt und diese sammt den Lymphgefässen in der Mitte der Drüse umgibt, wodurch die Marksubstanz zu einer dünnen, die Rindensubstanz innen auskleidenden Schichte umgewandelt wird.

Fig. 436.

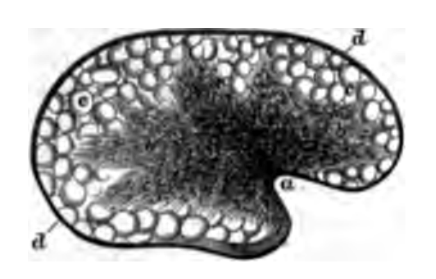


Fig. 436. Querschnitt durch eine Mesenterialdrüse des Ochsen, schematische Darstellung nach Kölliker. $^8/_1$

a, Hilus der Drüse; b, Marksubstanz; c, Rindensubstanz mit undeutlichen Alveolen; d, Drüsenhülle.

Sowohl durch die Rindensubstanz, wie durch die Marksubstanz hindurch ist die Drüse von einem feinen trabekulären Netzwerk durchsetzt, welches die eigentliche Drüsensubstanz stützt und einschliesst. Die Trabekeln dringen von der Kapsel aus, mit welcher sie innig verbunden sind, in das Innere vor. Sie bestehen beim Ochsen vorzugsweise aus glatten Muskelfasern, beim Menschen aus Bindegewebe, welchem glatte Muskelfasern beigemischt sind. In der Rindensubstanz



Fig. 437.

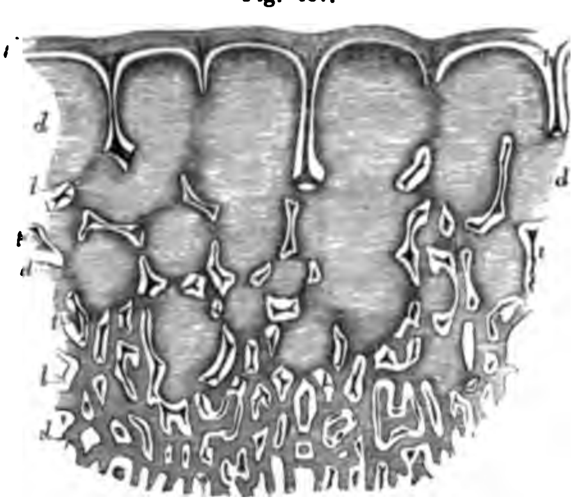
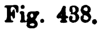


Fig. 437. Durchschnitt durch eine Mesenterialdrüse vom Rinde, nach His. $^{12}/_1$

Der Schnitt trifft die Gesammtdicke der Rindensubstanz, A, und einen Theil der angrenzenden Marksubstanz, B. c, c, Drüsenhülle, von welcher die meist durchschnittenen Trabekeln, t, t, abgehen; d, d, Drüsensubstanz, welche in der Rinde in Form von Knoten, im Marke in Form von Strängen entwickelt ist; l, l, Lymphsinus oder Lymphkanäle.

sind diese Trabekeln von mehr blättriger Form, und trennen den Raum in kleinere Abschnitte, Alveolen, *alveoli,* von 0,28—0,75 Mm. Weite, welche seitlich durch Oeffnungen in Folge unvollständiger Trennung unter einander communiciren. Gegen die Marksubstanz hin nehmen die Trabekeln die Form schmaler Bänder oder Leistchen an, und bilden durch ihre Verbindung ein Netzwerk, welches frei miteinander in Verbindung stehende Räume umschliesst.

In diese Alveolen und Maschen ist die eigentliche Drüsensubstanz eingelagert, welche ein ziemlich festes Parenchym oder Mark darstellt. In den Alveolen der Rindensubstanz bildet sie runde Knoten; in den Netzmaschen der Marksubstanz hat sie die Gestalt von runden zu einem entsprechenden Netzwerk verbundenen Strängen, welche an den Stellen in einander übergehen, wo die Maschen des Trabekulärgerüstes mit einander communiciren. Allein sowohl in der Rinden- wie in der Marksubstanz bleiben um das Drüsenparenchym, zwischen ihm und dem Alveolar- und Trabekulargerüste, kleine, spaltförmige, freie Räume, wie wenn die Pulpa in einer Form, in welche sie ausgegossen worden wäre, eingeschrumpft sei. Diese Räume stellen sowohl Aufnahmebehälter, wie Kanäle für die Lymphe dar, welche durch die Drüse hindurchdringt; es sind die Lymphsinus (His), oder die Lymphkanäle. Durch sie hindurch zieht ein Bindegewebsnetz, in welchem man die Kerne der spindel- oder sternförmigen Zellen beobachten kann. Diese Räume sind erfüllt mit Lymphe und enthalten viele Lymphkörperchen, welche man leicht aus Drüsenschnitten mit


Fig. 438.

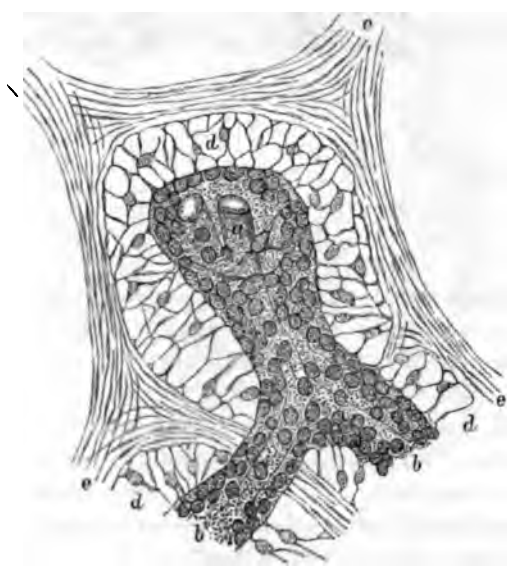


Fig. 438. Ausgepinselter Schnitt aus der Inguinaldrüse eines Rindes, nach His. 280/1

a, Blutgefässe; b, b, Markschläuche der Drüsensubstanz; d, d, Lymphsinus, in welchen man das kernhaltige Netz sieht; e, e, Trabekulargerüst.

dem Haarpinsel auswaschen kann, während die festere Drüsensubstanz zurückbleibt.

Das eigentliche Drüsengewebe ist gleichfalls durchsetzt und gestützt durch ein feines Netzwerk, welches jedoch meist keine Kerne besitzt; es steht mit dem Netze der Lymphsinus in Verbindung, unterscheidet sich aber von demselben und trennt sich scharf von ihm ab durch ein dichteres Gefüge feiner Maschen und einen es rund umgebenden Saum, welcher jedoch nicht so dicht ist, dass dadurch die Flüssigkeit und die Lymphkörperchen verhindert würden, hindurchzudringen. Diese Drüsensubstanz besteht aus dicht aneinander gelagerten Lymphkörperchen, welche in die Maschen des sie stützenden Netzwerkes eingelagert sind, und ausserdem von einem reichlichen Netze von Blutcapillaren durchsetzt wird, die sich in der eigentlichen Drüsensubstanz der Rinde und des Markes verbreiten, aber nicht in die Lymphsinus eindringen.



Fig. 439.

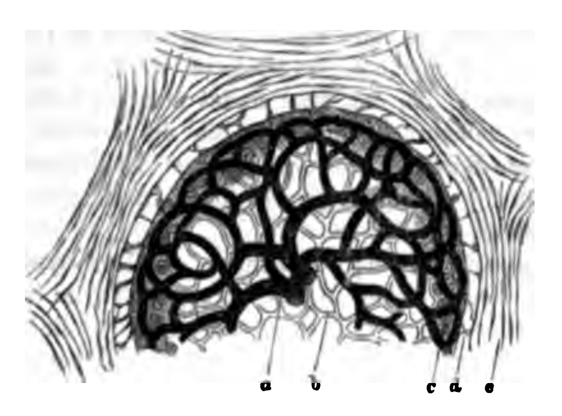


Fig. 439. Flachschnitt durch die Cortikalsubstanz der Inguinaldrüse des Rindes mit injicirten Blutgefässen, nach His. 200/1

a, Blutcapillarnetz; b, Reticulum der Drüsensubstanz, ausgepinselt; c, dasselbe theilweise noch mit Lymphzellen; d, Lymphsinus; e, Trabekulargerüst.

Arterien treten durch den Hilus in die Drüsen ein, und Venen verlassen sie durch denselben; sie sind bei einer Anzahl von Drüsen, wie bereits erwähnt, von Bindegewebszügen begleitet. Die Arterien gehen zum grösseren Theil direkt zur Drüsensubstanz, ein Theil jedoch geht auch zu den Trabekeln; die ersteren enden in dem vorher erwähnten Capillarnetze, aus welchem die Venen entstehen und neben den Arterien her zum Hilus vordringen. Die zu den Trabekeln gehenden Arterienäste dringen zum Theil bis zur Drüsenhülle und verzweigen sich in derselben; einzelne gelangen aus den Trabekeln gleichfalls zur Drüsensubstanz. Die Blutgefässe der Drüsensubstanz werden gleichfalls durch das feine Stütznetz getragen, welches wie oben (pg. 748) auseinandergesetzt ist, eine Art von Adventitia um sie bilden hilft.

Was die Lymphgefässe der Drüsen anbelangt, so steht es jetzt

ziemlich fest, dass die zuführenden Gefässe, nachdem sie sich auf und in der Hülle mannigfach verzweigt haben, mit diesen Zweigen die Hülle durchbrechen und in die Lymphsinus der Rindenalveolen münden. Die ausführenden Gefässe dagegen beginnen mit feinen Wurzeln an den Lymphsinus des Markes, bilden im Hilus ein dichtes Netz von gewundenen, varikösen Gefässen, aus welchen die ausführenden Stämmchen entstehen. Die Lymphsinus bilden daher Kanäle für den Durchtritt der Lymphe, welche zwischen die zuführenden und ausführenden Lymphgefässe eingeschaltet sind und die Continuität des Lymphstromes erhalten. Die zuführenden und abführenden Lymphgefässe verlieren, indem sie mit den Lymphsinus in Verbindung treten, ihre sämmtlichen Häute mit Ausnahme des Endothels und die Lymphsinus sind in ihrer ganzen Ausdehnung mit einer einfachen Lage ähnlich gebildeter, abgeflachter Endothelzellen ausgekleidet.

Es wird angenommen, dass in der eigentlichen Drüsensubstanz eine fortwährende Neubildung von Lymphkörperchen, wahrscheinlich auf dem Wege der Theilung, stattfindet, und dass diese Lymphzellen in die Sinus gelangen, so dass der durchströmenden Lymphe fortwährend frische Lymphkörperchen beigemischt werden, welche durch sie in das Blut gelangen. In der That findet man auch die Lymphe und den Chylus sehr zellenreich, nachdem sie die Drüsen passirt haben. Auch noch andere Bestandtheile scheinen aus den Drüsen aufgenommen zu werden, denn die Lymphe gerinnt auch, nachdem sie die Drüsen passirt hat, leichter, als vorher.

Endigung der Lymphgefässe. — Das Lymphgefässsystem entleert für die Regel seinen Inhalt vorzugsweise an zwei Stellen in die Venen, nämlich an der Vereinigungsstelle der linken Drosselader mit der Schlüsselbeinblutader zur Bildung der linken ungenannten Vene durch den Milchbrustgang und an der entsprechenden Stelle der Venen der rechten Seite durch den rechten Lymphstamm. Diese Einmündungsstellen sind mit Klappen versehen. Manchmal kommt es vor, dass sich der Milchbrustgang in der Nähe seiner Mündungsstelle in zwei oder drei Zweige spaltet, welche dann dicht bei einander einzeln eindringen; seltener tritt ein Ast zur Vena azygos; einigemal ist auch beobachtet, dass der Hauptstamm in die Vena azygos einmündet. Ebenso kommt es vor, dass grössere Lymphstämme, welche sich gewöhnlich mit dem Milchbrustgange vereinigen, gesondert in benachbarte Venen münden, und zwar kommt diess noch häufiger bei dem rechten Lymphstamme vor. Durch solche Abweichungen kann die Zahl der Einmündungsstellen sehr vermehrt sein, aber trotzdem finden sie sich beim Menschen alle in der Nähe des Halses; während bei Vögeln, Reptilien und Fischen auch noch an anderen Körperabtheilungen Einmündungen der Lymphstämme in die Venen vorkommen.

Entwicklung der Lymphgefässe. — Kölliker hat die Bildung von Lymphgefässen in den Schwänzen junger Salamanderlarven aus sternförmigen Zellen beobachtet. Er gibt an, dass der Vorgang nahezu der gleiche, wie bei der Bildung der Blutcapillaren sei;

der einzige wesentliche Unterschied bestehe darin, dass die Lymphgefässe während des Wachsthums sich mit den Zellen verbinden und dadurch vergrössern, dass aber äusserst selten Anastomosen zwischen ihren Aesten entstehen. Doch bedürfen diese Verhältnisse noch einer weiteren Prüfung.

Blut, Lymphe und Chylus.

Die Flüssigkeiten, welche zur Ernährung des Körpers dienen und sich in den betrachteten Gefässen bewegen, sind das Blut, die Lymphe und der Chylus. Diese drei Säfte zeigen insofern eine gewisse Uebereinstimmung, als sie alle aus einer Flüssigkeit, welche einen gerinnbaren Stoff gelöst enthält, und aus geformten Elementen, welche in derselben suspendirt sind, bestehen. Doch unterscheiden sie sich schon auf das erste Ansehen, indem das Blut roth, die Lymphe farblos, opalescirend und der Chylus milchig aussieht.

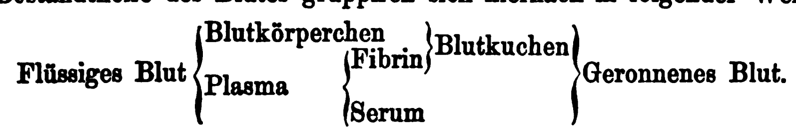
Blut, *sanguis.*

Das **Blut** ist eine klebrige, dickliche Flüssigkeit, welche auf den ersten Blick vollständig homogen erscheint. Sie besitzt trotz des beständigen Wechsels ihrer Bestandtheile, welcher während ihres Verlaufes durch den Körper statt hat, eine ziemlich constante Zusammensetzung und hat in den arteriellen Gefässen eine hellrothe, in den venösen Gefässen eine dunkelrothe Farbe; dabei ist sie etwas schwerer als Wasser, von 1052—1057 spec. Gewicht, hat einen salzigen Geschmack und einen eigenthümlichen Geruch.

Unter dem Mikroskope sieht man an dem Blute zwei Bestandtheile, eine durchsichtige, farblose Flüssigkeit, **Blutlymphe**, *liquor sanguinis, plasma,* und kleine, in derselben suspendirte Körperchen. Diese Körperchen sind wiederum zweierlei Art, nämlich roth und farblos, **rothe Blutkörperchen**, **Blutkügelchen**, **farbige Blutzellen**, *globuli sanguinis,* und **farblose**, **weisse** oder **blasse Blutkörperchen**, **Lymphzellen**; die ersteren sind in bedeutend grösserer Zahl vorhanden, als die letzteren. Ausser diesen Bestandtheilen finden sich in dem Blute noch kleine Körnchen und Zellenreste.

Wenn das Blut aus den Gefässen genommen und der Ruhe überlassen wird, trennt sich die Blutflüssigkeit in zwei Theile, in eine leicht gelblich gefärbte Flüssigkeit, das **Blutwasser**, *serum,* und eine festere, rothe, gelatinöse Masse, den **Blutkuchen**, *placenta, s. crassamentum sanguinis*, welche letztere noch viel Serum beigemischt enthält. Der Blutkuchen entsteht durch die Gerinnung des Blutes, resp. durch die Abscheidung des im flüssigen Blute gelösten **Faserstoffs**, oder **Fibrins** in fester Form. Während dieser Abscheidung oder des Festwerdens schliesst das Fibrin die Blutkörperchen, sowie eine gewisse Menge von Serum in sich ein, wodurch der Blutkuchen seine rothe Farbe und seine gelatinöse Beschaffenheit erhält. Allmählig zieht sich das Fibrin mehr und mehr zusammen und

presst dann das Serum in grösserem Maasse aus. Die verschiedenen Bestandtheile des Blutes gruppiren sich hiernach in folgender Weise:



Rothe Blutkörperchen. — Dieselben stellen abgeflachte, scheibenförmige Gebilde dar, welche beim Menschen nahezu kreisrund sind und auf beiden Seiten einen leichten Eindruck besitzen, so dass sie für gewöhnlich biconcave Scheiben bilden.

Sie haben einzeln eine leicht gelbe Farbe, welche erst einen intensiv rothen Schein annimmt, wenn sich eine grössere Menge von Blutkörperchen dicht beisammen befindet. Sie allein bedingen die rothe Farbe des Blutes. Der Farbstoff ist in ihrem Inneren gelöst enthalten und wird von ihnen nur abgegeben, wenn sie ihre Lebenseigenthümlichkeiten verloren haben.

Fig. 440.

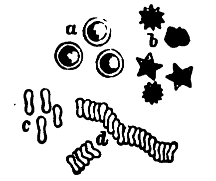



Fig. 440. Farbige Blutzellen des Menschen, Zeichnung von Fr. Fismer. $^{500}/_{1}$

a, frische Blutkörperchen, von der Fläche gesehen; b, im Eintrocknen begriffene Blutkörperchen; c, frische Blutkörperchen von der Kante gesehen; d, Blutkörperchen in Reihen.

Nach den Messungen von Harting, Welcker und Schmidt beträgt die Breite der Blutzellen 7,2 — 7,75 μ und die Dicke 1,2 — 1,9 μ.

Bei den Säugethieren haben die Blutkörperchen im Allgemeinen die gleiche Form wie bei dem Menschen, nur bei den Kameelen sind sie länglichrund. Bei den Vögeln, Reptilien und den meisten Fischen sind sie gleichfalls länglichrund und auf beiden Flächen mit kleinen Erhebungen versehen. In ihrer Grösse wechseln sie ebenfalls bei den Thieren sehr.

Das Volumen des menschlichen Blutkörperchens beträgt nach Welcker 0,000000072 Cub.-Mm.; die Oberfläche eines jeden 0,000128 □Mm. Die in einem Cub.-Mm. Blut enthaltenen Blutkörperchen besitzen eine Gesammtoberfläche von 640 □Mm. und die Blutkörperchen des gesammten Blutes des Körpers eine solche von circa 2816 □Meter. Das Gewicht eines menschlichen Blutkörperchens ist von Welcker auf 0,00008 Milligramm und ihr specifisches Gewicht auf 1105 berechnet. Nach ihm enthält ein Cmm. Blut beim Manne 5000000, beim Weibe 4500000 Blutkörperchen und das Gesammtblut wird auf 4400 Ccm. angenommen.

Die Blutkörperchen besitzen eine sehr dünne, aber sehr elastische, feste Hülle, welche einen gelblichen, zähen, vollständig durchsichtigen und in normalem Zustande gleichförmigen Inhalt umschliesst. In Folge dieser Eigenthümlichkeiten vertragen die Blutkörperchen einen ziemlichen Druck, unter welchem sie zwar ihre Gestalt verändern; allein sie erlangen dieselbe sofort wieder, wenn der Druck nachlässt; desshalb ist

es auch möglich, dass die Blutkörperchen durch Gefässe hindurchgedrängt werden, welche enger als sie breit sind.

Sowohl die Blutkörperchen des Menschen, wie diejenigen der Thiere, besitzen öfters eine von der gewöhnlichen Form abweichende Gestalt, welche in der Regel von Einflüssen abhängt, die erst, nachdem das Blut ausserhalb der Gefässe gewesen ist, auf sie eingewirkt haben; allein hie und da kommen auch solche Formveränderungen vor, welche bereits innerhalb der Gefässe entstanden sind. Unter dem Mikroskope sieht man nicht selten gezähnte und mannigfach gezackte Formen, und zwar nimmt ihre Zahl mit der Dauer der Beobachtung zu, da ihre Entstehung in diesem Falle vorzugsweise von der Verdunstung abhängig ist; die gleiche Form entsteht auch durch verschiedene andere physikalische und chemische Einwirkungen; doch kommen auch napfförmige Gestalten und mannigfache andere Formen vor. Häufig sieht man auch kleinere, den farbigen Blutkörperchen sehr ähnliche Bildungen in dem Blute, welche als Bruchstücke der Blutkörperchen aufzufassen sind.

Vermöge ihrer specifischen Schwere sinken die rothen Blutkörperchen beim ruhigen Stehen im Plasma zu Boden. Ausserdem haben sie eine grosse Neigung sich aneinander zu legen und mit ihren breiten Flächen miteinander zu verkleben, wodurch cylinderförmige Vereinigungen entstehen, welche eine grosse Aehnlichkeit mit Geldrollen besitzen. Diese Rollen können sich dann wieder in der verschiedensten Weise aneinanderlegen und zur Bildung unregelmässiger Netze führen. In der Regel lösen sich diese Rollen schon durch eine leichte Bewegung wieder, um kurz darauf von Neuem zu entstehen.

Farblose Blutkörperchen. — Diese sind in einer verhältnissmässig geringeren Anzahl im Blute vorhanden, von rundlicher, leicht abgeflachter Gestalt und bei den Säugethieren wie beim Menschen eher etwas grösser, als die rothen Körperchen; dabei wechseln sie in Grösse und Form viel weniger bei den verschiedenen Thierklassen. Bei Menschen kommen im gesunden Zustande auf 1000 rothe Blutkörperchen 2 oder 3 farblose; ihre Zahl nimmt während des Fastens ab und nach der Mahlzeit, namentlich nach einer eiweissreichen, zu. Im venösen Blute sind sie in grösserer Zahl vorhanden, als im arteriellen und ausserdem sind sie in der Milzvene, der Pfortader und in den Lebervenen zahlreicher, als in den übrigen Venen des Körpers.

Fig. 441. Farblose Blutkörperchen des menschlichen Blutes. $^{800}/_{1}$

a, mit einem Kerne; b, mit zwei Kernen.

Fig. 441.



Die farblosen Blutkörperchen entbehren jeglicher Färbung, besitzen eine fein granulirte Oberfläche und sind namentlich auch leichter als die farbigen Gebilde; dabei sind die grösseren weniger stark granulirt als die kleineren; Wasser bringt kaum eine Veränderung an ihnen hervor; durch Essigsäure wird ein Kern in ihnen sichtbar, welcher häufig einen leicht röthlichen Schein besitzt und aus einem oder mehreren Körnchen zusam-

mengesetzt ist. Doch scheint diese Theilung des Kernes in mehrere Körnchen nur von der Stärke der Essigsäurewirkung abzuhängen; an den Zellen selbst veranlasst die Essigsäure eine bedeutende Klärung ihrer Substanz und ein Verschwinden der körnigen Oberfläche.

Sowohl innerhalb des Körpers, als auch ausserhalb desselben, namentlich wenn das Blut auf die Körpertemperatur erwärmt wird, zeigen die farblosen Blutkörperchen eigenthümliche Gestaltveränderungen, welche man mit dem Namen der amöboiden Bewegungen bezeichnet. Sie senden nämlich nach den verschiedensten Richtungen hin Fortsätze aus, in welche die Körnchen eintreten und ziehen dieselben wieder zurück, so dass oft, während ein Fortsatz an der einen Seite verschwindet, an einer anderen ein neuer entsteht.

Fig. 442.



Fig. 442. Amöboide Formen der farblosen Blutkörperchen, nach Frey.

Zufällige Beimischungen. — Ausser den bereits angeführten Beimischungen von eiweissartigen Körnchen oder Fettkörnchen, welche manchmal in ziemlich grosser Zahl vorhanden sind, enthält das Blut noch ausnahmsweise verschiedene andere Bestandtheile.

Es kommen in ihm vor: 1) Zellenähnliche Bildungen, die farbige Blutkörperchen enthalten; 2) Zellen mit zahlreichen Pigmentkörnchen; 3) farblose Körnchenaggregate; 4) grosse, den farblosen Blutkörperchen im Bau ähnliche Zellen mit mehreren Kernen; 5) geschwänzte farblose oder pigmentirte Zellen; 6) Fibringerinnsel.

Blutflüssigkeit, *plasma*.

Dieses ist die klare, farblose Flüssigkeit, in welcher die Blutkörperchen suspendirt sind. Ihre Haupteigenschaft ist die grosse Neigung zu gerinnen, wenn das Blut ausser Cirkulation gesetzt wird, und desshalb ist es schwierig, sie frei von den Körperchen zu erhalten. Nichtsdestoweniger ist es gelungen, das langsam gerinnende Blut des Frosches durch Filtration in seine beiden Bestandtheile zu scheiden, wobei die grossen Blutkörperchen auf dem Filter bleiben, die farblose Blutflüssigkeit dagegen durchläuft und sich alsdann durch Gerinnung in einen feinen Filz von Fibrin und das klare Serum trennt.

Auch beim menschlichen Blute kommt es vor, dass sich, nachdem es aus den Gefässen gelassen ist, die farbigen Blutkörperchen zu Boden senken und die obere Schichte farblos erscheint. Das Plasma enthält jedoch in diesen Fällen die leichteren, farblosen Blutkörperchen, welche sich oben ansammeln. Wenn unter solchen Verhältnissen dann eine Gerinnung eintritt, so entsteht in der oberen Abtheilung des Blutkuchens eine farblose Schichte, welche man als „Entzündungshaut oder Speckhaut“ zu bezeichnen pflegt, da sie bei stärkeren Entzündungen und bei Fieber sich besonders häufig in dem Blute findet. Wenn man diesen farblosen Theil dann vorsichtig abtrennt, so kann

man die Bestandtheile des Plasma's, das Fibrin und das Serum, getrennt erhalten.

Unter dem Mikroskope erkennt man in diesem coagulirten Plasma ein dicht untereinander verwobenes Netzwerk feiner Fäden, in welches noch weisse Blutkörperchen und kleine Körnchen eingeschlossen sind. Durch Retraktion dieser zu einem Filze vereinigten Fibrinfäden wird dann das Serum mehr und mehr ausgepresst. Auch durch Schlagen des Blutes und nachheriges Auswaschen des sich an den zum Schlagen verwendeten Stab anhängenden Gerinnsels kann man das Fibrin ziemlich rein erhalten.

Chemische Eigenthümlichkeiten des Blutes. — Nach den Untersuchungen von Hoppe-Seyler enthält das Pferdeblut in

1000 Theilen: Plasma			673,8
	Feuchte Blutkörperchen		326,2
1000 Theile Blutkörperchen enthalten: Wasser			565
	Feste Bestandtheile		435
1000 Theile Plasma enthalten: Wasser			899,1
	Feste Bestandtheile:		
nämlich:	Faserstoff	10,4	
	Eiweiss	77,4	
	Fette	1,2	
	Extraktivstoffe	3,9	
	Lösliche Salze	6,3	
	Unlösliche Salze	1,7	100,9

Der Zellkörper ist bei den Blutkörperchen von einer unlöslichen farblosen Hülle umgeben, welche wahrscheinlich in die Gruppe der Eiweiss- oder Proteinkörper gehört. Der Zellkörper selbst besteht aus Haematoglobulin oder Hämoglobin, das sich in einen Eiweisskörper, Globulin, und einen Farbstoff, Hämatin, spalten lässt. Sowohl das Hämatoglobulin als das Haematin lässt sich in Krystallform darstellen. Die Krystallisirbarkeit des Letzteren, welche sich auch noch bei dem schon lange eingetrockneten Blute erhält, wird zum Nachweise der Blutflecken benützt.

Die Salze des Plasma bestehen vorzugsweise aus Chloralkalien und phosphorsauren Alkali- und Erdsalzen.

Eine der wichtigsten Eigenthümlichkeiten der Blutkörperchen besteht in ihrer Fähigkeit den Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft in sich aufzunehmen und an die Gewebe des Körpers abzugeben. Diese Aufnahme des Sauerstoffs erfolgt bei dem Kreisen des Blutes durch die Lungen.

Lymphe. Chylus.

Die Lymphe ist die Flüssigkeit, welche in den verschiedenen Geweben unseres Körpers enthalten ist und aus ihnen durch die Lymphgefässe abgeführt wird, wesshalb man sie auch als Gewebsflüssig-

keit bezeichnen kann. Sie entsteht durch die Durchtränkung der Gewebe mit den aus den Blutgefässen austretenden flüssigen Bestandtheilen des Blutes, welche letzteren dann mancherlei Modifikationen in den Geweben selbst, einestheils durch Abgabe von Stoffen an die Gewebe, anderentheils durch Aufnahme von Stoffen aus denselben erfahren. Auf diese Weise wird natürlich die Lymphe der verschiedenen Gewebe auch eine etwas verschiedene Zusammensetzung haben müssen, was in der That der Fall ist.

Der Chylus stellt eine etwas modificirte Lymphe dar, indem er neben der Flüssigkeit der Darmwand noch die aus dem Darmlumen aufgenommenen gelösten Eiweisstoffe, Fette und sonstigen Bestandtheile der Nahrung enthält, wodurch er ein milchiges Ansehen gewinnt.

Die Lymphe stellt eine dünne, durchsichtige, farblose oder leicht gelb gefärbte Flüssigkeit von alkalischer Reaktion und salzigem Geschmacke dar. Unter dem Mikroskope entdeckt man in ihr kleine, zellige Gebilde, welche in allen Eigenthümlichkeiten vollständig mit den farblosen Blutkörperchen übereinstimmen.

Das Lymphplasma besitzt in seinen chemischen und physikalischen Eigenthümlichkeiten Aehnlichkeit mit dem Plasma des Blutes, wenn es auch in den Verhältnissen der Bestandtheile von ihm abweicht. Demgemäss coagulirt auch die aus den Gefässen aufgefangene Lymphe nach kurzer Zeit und sondert sich in einen Lymphkuchen und Serum; dieser Vorgang verdankt seine Entstehung dem Gehalt der Lymphe an Fibrin, welches bei seiner Gerinnung die Lymphkörperchen in sich einschliesst. Das Serum ist in einer ähnlichen Weise wie das Blutserum zusammengesetzt; doch enthält es in der Regel noch einige Zersetzungsprodukte der Gewebe, welche dem Blute fehlen, namentlich Harnstoff.

Der Chylus ist gegenüber der Lymphe milchweiss, opak und weicht in seinen Eigenthümlichkeiten von der Lymphe nur durch die stärkere Beimischung von Eiweissstoffen, Fetten und gewöhnlich auch von Zucker ab.

Als Vergleich der Zusammensetzung des Blutes der Lymphe und des Chylus mag die folgende Tabelle dienen, welche natürlich bei dem Wechsel, dem diese Flüssigkeiten in ihrer Zusammensetzung unterworfen sind, nur relativen Werth hat.

In 1000 Theilen enthalten	Blut [1]	Lymphe [2]	Chylus [2]
Wasser	782,55	965,36	902,37
Faserstoff	2,83	1,20	3,70
Eiweiss	67,25	12,00	35,16
Farb- und Extraktivstoffe	130,99	15,59	15,65
Fette	5,15	—	36,01
Salze	11,23	5,85	7,11

1) Nach Lecanu. 2) Nach Rees.

Literatur über die Strukturverhältnisse der Gefässe.

A. **Blutgefässe.** — Aeby, med. Centralblatt, 1865, pg. 209. — J. Arnold, med. Centralblatt, 1864, Nr. 56; ders., Virch. Arch. Bd XXXII, XXXIII, XXXIV. — Aubert, de prima syst. vas. genesi. Vratisl. 1855. Diss. — Auerbach, Sitzungsber. der schles. Gesellschaft f. vat. Kultur, 17. Febr. 1865. — Beale, new observ. upon the struct. and funct. of c. nerv. centres. Phil. transact. 1864. — Béclard, anatomie générale p. 195. — Bidder, Beiträge zur Gynäkologie von Holst, 1867. — Billeter, Beiträge zur Lehre vom Entstehen der Gefässe, Zürich 1860. Diss. — Billroth, Untersuchungen über die Entwicklung der Blutgefässe, Berlin 1856. — Chrzonszczewsky, Virchow's Archiv, Bd. XXXV. — Cohnheim, Virchow's Archiv, Bd. 40. — Donders u. H. Jansen, Arch. f. physiol. Heilkunde, Bd. VII. — Eberth, Sitzgsber. d. phys. med. Gesellschaft zu Würzburg, 18. Febr. 1865; ders., med. Centralblatt 1865, Nr. 13; ders., Würzburger naturw. Zeitschrift, Bd. 6, 1866; ders., Virchow's Archiv, Bd. 43; ders., Stricker's Handbuch, Blutgefässe. — Eberth u. Belajeff, Virchow's Archiv, Bd. 36. — Ecker, Icones physiologicae. — Fasce, istologia delle arterie etc. Palermo 1865. — Federn, Wiener Sitzungsberichte, Bd. LIII. — Gastaldy, institutiones medicinae physico-anatomicae, Avenion 1713. — Gerlach, Handbuch der Gewebelehre. — Gendrin, hist. anat. des inflammations, tome II. — Gimbert, mémoire sur la structure et la texture des artères. Journ. de l'anat. par Robin 1865. — Goll, Vierteljahresschrift d. naturf. Gesellschaft in Zürich 1864. — Häckel, Müller's Archiv 1857. — Haller, dissertatio de vasis cordis propriis, 1736. — **Harvey, exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. Francof. 1628.** — Hassall, microscopical anatomy of the human body. — Henle, allgemeine Anatomie; ders., Handbuch der Gefässlehre. — Hering, Wiener Sitzungsberichte, Bd. LVII, 1868. — Hessling, Gewebelehre. — His, Virchow's Archiv, Bd. 28; ders., Häute und Höhlen des Körpers, Basel 1866; ders., Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. XV. — Houzé de l'Aulnoit, recherches anatomiques sur les valvules des veines, Thèse 1854. — Hoyer, Reichert's Archiv, 1865. — Jwanoff, med. Centralblatt, 1868, Nr. 9. — Kölliker, Mittheil. der Zürch. naturf. Gesellschaft, 1847; ders., Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. I; ders., annal. des sciences nat. 1846; ders., Gewebelehre. — W. Krause, de vasis sanguif. in cavo cranii, Diss. Kiov. 1855; ders., Zeitschr. f. rat. Medic. 3. R., Bd. X; ders., anatom. Untersuch. Hannov. 1860. — W. Krause u. Meyer, Zeitschrift f. rat. Medic. 3. R., Bd. XXVIII. — Langhans, Virchow's Archiv, Bd. 36. — Le Gros, nothe sur l'épithelium des vaisseaux. Journal de l'anatomie et de la physiologie 1868. — Lehmann, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. XIV. — Leydig, Histologie. — Luschka, Virchow's Archiv, Bd. XVIII; ders., Hirnanhang und Steissdrüse, Berlin 1860; ders., Archiv f. Anat. 1862; ders., Anatomie des Beckens. — Malpighi, de pulmonibus epistolae II, Bonon. 1661. — Marey, physiologie de la circulation du sang, 1863. — J. Meyer, Annalen der Charité, Bd. IV. — Müller, W., über den feineren Bau der Milz, Leipz. 1865. — Paget, supplement to Müller's physiology, by Baly and Kirkes, 1848. — Räuschel, de arteriar. et venar. structura, Vratisl. 1836, Diss. — Reichert, Studien des physiol. Instituts zu Breslau, 1858. — Reitz, Wiener Sitzungsberichte, Bd. LVII, 1868. — Remak, Müller's Archiv, 1850; ders., über contraktile Klappensäcke, Deutsche Klinik 1850. — Robin, journal de la physiolog. Tome II. — Schrant, Tijdschr. d. Maalsch. tot bevord. d. geneesk. 1850. — M. Schultze, de arteriarum structura, Gryphiae 1850. — Semper, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, 1856. — Sertoli, med. Centralblatt 1867, Nr. 29. — Stricker, Wiener Berichte, Bd. 51 u. 52; ders., Wiener med. Wochenschrift 1865, Nr. 89, 90. — Thiersch, Wundheilung, Billroth u. Pitha, Handb., Bd. III. — Todd-Bowman, Anatomy, Bd. II. — Welcker, Würzburger Verhandl. Bd. VI. —

B. **Lymphgefässe, Chylusgefässe, Lymphdrüsen.** — Afonasiew, Virchow's Archiv, Bd. 44. — Arnold, Fr., tabulae anatomicae, fascic. I. — Aselli, de lactibus, Mediol. 1627. — Auerbach, Virchow's Archiv, Bd. 33. — Basch, das Zottenparenchym und die ersten Lymphwege. Wiener Sitzungsber., Bd. 51. — Basslinger. Wiener Sitzungsberichte, 1854. — Baunis, anat. gén. du système lymph. Strassbourg, thèse, 1863. — Belajeff, journal de l'anatomie, 1865. — Billeter, Beiträge zur Lehre von der Entstehung der Gefässe, Zürich 1860, Diss. — Billroth, Beiträge zur path. Histologie; ders., Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. XI; ders., Virch. Archiv, Bd. 21. —

Böhm, de glandularum intestinal. structura, Berlin 1835, Diss. — Bonamy, bei Breschet pag. 40. — Breschet, le système lymphatique, Paris 1836. — Broueff und Eberth, Würzb. nat. Zeitschr., Bd. 5. — Brücke, Wiener Sitzungsberichte, Dec. 1852, Jan. u. März 1853; ders., Wiener Denkschriften, Bd. VI.; ders., Wiener Wochenschrift, 1855; ders., Wiener Sitzungsberichte 1855. — Chrzonszczewsky, Virchow's Archiv, 1835. — Cruikshank, Geschichte und Beschreibung der Saugadern, Leipz. 1789. — Donders, Nederl. Lancet. 1852. — Dybkowsky, Leipziger Sitzungsber. 1866. — Eberth, Virchow's Archiv, Bd. 49. — Eckard, de gland. lymph. structura, Berol. 1858. Diss. — Engel, Prager Vierteljahresschrift, 1850. — Fees, Stelselmatig beschrijvende ontleedkunde van den Mensch. Utrecht 1865. — Fohmann, mémoires sur les vaisseaux lymph. Bonn 1840. — Frerichs, Verdauung in Wagner's Handwörterbuch. — Frey, Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich, Bd. 5 u. 7; ders., Untersuchungen über die Lymphdrüsen, Leipzig 1861; ders., Virchow's Archiv, Bd. 26 und 28. — Frommann, Untersuchungen über die normale und path. Anatomie des Rückenmarkes. Jena 1864. — Funke, Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. VI.; ders., Wiener Wochenschrift 1855, Nr. 31. — Gerber, allg. Anatomie. Bern 1840. — Gerlach, Gewebelehre. — Gianuzzi, Berichte der sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1865. — Gimbert, journal de l'anatomie, 1865. — Goodsir, on the struct. of lymph. glands, Edinb. 1845. — Halbertsma, Rec. de trav. de la société alb. de Paris 1864/65. — Heidenhain, Reichert's Archiv, 1859. — Henle, allg. Anatomie; ders., Gefässlehre. — Hensen, Archiv f. mikroskop. Anat. Bd. 4. — Hering, über den Bau der Wirbelthierleber, Wiener Sitzungsber., Bd. 54. — Heyfelder, über den Bau der Lymphdrüsen, Breslau 1851. — His, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. XI, XII, XIII, XV; ders., Virchow's Archiv, Bd. XX.; ders., Schweizer'sche Zeitschrift f. Heilkunde, Bd. II.; ders., Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. I.; ders., Beiträge zur Histologie der Cornea, Basel 1856; ders., Häute und Höhlen des Körpers, Basel 1865. — Hueter, med. Centralblatt 1865, Nr. 41. — Jarjavey, recherches anatomiques sur l'urètre de l'homme. Paris 1856. — Kölliker, Würzburger Verhandlungen, Bd. 4; ders., Gewebelehre. — Konolewsky, Wiener Sitzgsber. Bd. 48. — Krause, W., Zeitschrift f. rat. Med., Bd. VI.; ders., anat. Untersuchungen. Hannover 1860. — Langer, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 53 u. 55. — Leydig, Histologie. — Lightbody, journal of anatomy and physiology, Nr. 1. — Ludwig, Wiener med. Jahrb. 1863. — Ludwig u. Schweigger-Seidel, Leipziger Sitzungsberichte, 1866. — Ludwig und Tomsa, Lymphgefässe des Hodens, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 44. — Ludwig und Zawarykin, Wiener Sitzungsberichte. Bd. 48. — Mac Gillavry, Lymphgefässe der Leber, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 50. — Mascagni, prodrome d'un ouvrage sur le système des vaisseaux lymphatiques. Sienne 1784; ders., vasorum lymphaticorum corporis humani historia et iconographia. Senis 1787. — Meckel, diss. epistolica de vasis lymphaticis, Berol. 1757; ders., nova experimenta de finibus venarum ac vasorum lymphatic. Berol. 1772. — Müller, W., Zeitschrift f. rat. Med. Bd. XX; ders., über den feineren Bau der Milz, Leipzig 1865. — Noll, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. IX. — Nuck, adenographia curiosa, Lugd. Bat. 1691. — Oedmannson, Virchow's Archiv, Bd. 28. — Panizza, Osservazioni antropozootomico-fisiologiche, Pavia 1830. — Pecquet, experimenta nova anatomica, Paris 1651. — Piers Walter, Untersuchungen über die Textur der Lymphdrüsen, Dorpat 1860, Diss. — Recklinghausen, die Lymphgefässe und ihre Beziehungen zum Bindegewebe, Berlin 1862; ders., zur Fettresorption, Virchow's Archiv, Bd. 26. — Remak, Müller's Archiv, 1850. — Rindfleisch, über Entzündung seröser Membranen, Virchow's Archiv, Bd. 23. — Robin, journal de la physiologie, 1859; ders., dictionnaire de Nysten, 1865. — Rudbeck, nova exercitatio anatomica, exhibens ductus hepatis aquosos, Arosiae 1653. — Ruysch, thesaur. anatom. Amstel. 1701—1724. — Sämisch, Beiträge zur normalen und path. Anat. des Auges, Leipz. 1862. — Sappey, traité d'anatomie descriptive, Tome II, Paris 1869. — Schmidt, det folliculaere Kjertelvaev, Kopenhagen 1862. — Schweigger-Seidel, Leipziger Sitzungsberichte, 1866. — Schweigger-Seidel und Dogiel, Leipziger Sitzungsberichte, 1866. — Sertoli, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 54. — Sömmering, Anatomie, Bd. 4. — Stricker, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 51 u. 52. — Teichmann, das Saugadersystem vom anat. Standpunkte aus bearbeitet, Leipzig 1861. — Tommasi, Virch. Arch., Bd. 28. —

Tomsa, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 46 u. 48. — **Valentin**, über das Gewebe des ductus thoracicus, dessen Repertorium 1837. — **Virchow**, Cellularpathologie. — **Weber, E. H.**, Müller's Archiv, 1847. — **Werner** und **Feller**, vasorum lacteorum atque lymphaticorum descriptio. Lipsiae 1784. — **Weyrich**, de textura et structura vas. lymphat. Dorpat 1851. — **Wittich**, Virchow's Archiv, Bd. 11. — **Wydwozoff**, die Lymphwege der Lunge, Wiener, med. Jahrbücher, XI. — **Zenker**, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. VI. —

C. **Blut, Lymphe, Chylus.** — **Aubert**, Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. 7. — **Beale**, quaterly journal of micr. sc. 1861; Phil. transact. 1864. — **Berlin**, Nederl. Lancet, 3. Serie, 5. Jahrg.; ders., Arch. f. holl. Beitr. Bd. I. — **Bidder**, Müller's Archiv, 1845. — **Bidder** u. **Schmidt**, Verdauungssäfte. Mitau 1850. — **Bischoff**, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 7. — **Bizzozero**, medic. Centralblatt 1868 und 1869. — **Bode**, über die Metamorphosen d. roth. Blutkörperchen, Dorpat 1866. — **Bötticher, A.**, über Blutkrystalle, Dorpat 1862; ders., Virchow's Archiv, Bd. 26, 32 und 36. — **Bojanowsky**, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 12. — **Botkin**, Virchow's Archiv, Bd. 20. — **Brücke**, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 56; ders., Virchow's Archiv, Bd. 12. — **Bursy**, über den Einfluss der Salze auf die Krystallisation des Blutes, Dorpat 1863, Diss. — **Cohn**, de cellularum sanguinear. struct. atque funct. Vratisl. 1850. — **Cohnheim**, Virch. Arch. Bd. 40 u. 41. — **Donders**, Nederl. Lancet, 1846. — **Donders** u. **Moleschott**, Arch. f. holl. Beiträge, III. — **Eberth**, Virch. Arch. Bd 43. — **Erb**, med. Centralbl. 1865, Nr. 11. — **Fahrner**, de globulor. sang. origine, Turici 1845. — **Frey**, Histologie u. d. Mikroskop. — **Friedreich**, Virchow's Archiv, Bd. 41. — **Funke**, Physiologie. — **Gorup**, Lehrbuch der Chemie. — **Gulliver**, proceedings of zoological society, 1842. — **Hasse** u. **Kölliker**, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. 4. — **Heidenhain**, disquisitiones criticae etc. Halis 1857 u. Arch. f. phys. Heilkunde, 1857. — **Henle**, allgem. Anatomie. — **Hensen**, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd 11. — **Hermann**, Reichert's Archiv, 1866. — **Hering**, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 56 u. 57. — **Hirt**, Müller's Archiv, 1856. — **Hoffmann**, Veränderungen beim Abdominaltyphus, Leipzig 1869. — **Holmgren**, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 48. — **Home**, phil. transactions. 1818. — **Hoppe-Seyler**, Handbuch der physiol. und pathol. chemischen Analyse, ders., Virchow's Archiv, Bd. 12, 23 und 29. — **Huinzinga**, Virchow's Archiv, Bd. 42. — **Jones**, philos. transactions, 1846. — **Klebs**, med. Centralbl. 1863, Nr. 54; ders., Virchow's Archiv, Bd. 38. — **Klein**, Theilung farbloser Blutkörperchen, med. Centralbl. 1870, Nr. 2. — **Kneuttinger**, zur Histologie d. Blutes. Würzburg 1865. — **Kölliker**, Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. 7; ders., Würzburger Verhandl., Bd. 7; ders., Gewebelehre. — **Krause**, Zeitschrift f. rat. Med. N. F. Bd. 7. — **Kühne**, Virchow's Archiv, Bd. 34. — **Lecanu**, journal de pharmacie, Nr. IX u. X, 1831. — **Lehmann**, Lehrbuch der physiologischen Chemie. — **Leissler**, über den Austritt der Blutkörperchen aus den Gefässen, Giessen 1868, Diss. — **Leuret** et **Lassaigne**, recherches à servir pour l'histoire de la digestion. Paris 1825. — **Leydig**, Histologie. — **v. d. Lith**, Nederlandsch Archief, Bd. II. — **Ludwig**, Wiener Zeitschrift d. Aerzte, 1863; ders., Lehrbuch d. Physiologie. — **Magendie**, précis élémentaire de physiologie, tome 2. — **Mantegazza**, del globulimetro, Milano 1865. — **Marfels** u. **Moleschott**, Unters. z. Naturl. Bd. I. — **Masia**, Virchow's Archiv, Bd. 34. — **Meyer**, Lothar, die Gase des Blutes, Zeitschrift f. rat. Med. N. F. Bd. VIII. — **Milne Edwards**, leçons sur l'anatomie, Paris 1857. — **Miot**, rech. phys. sur la format. des glob. du sang. Bruxelles 1865. — **Moleschott**, Müller's Archiv, 1853; ders., Wiener med. Wochenschrift, April 1853 u. Febr. 1854. — **Müller, H.**, Zeitschrift f. rat. Med. 1845. — **J. Müller**, Poggendorf's Annalen, 1832; ders., Lehrb. d. Physiologie, Bd. I. — **Nasse**, Art. »Chylus, Lymphe und Blut« in Wagner's Handwörterbuch. — **Nawrocki**, Stud. des phys. Instituts in Breslau, Heft II; ders., Zeitschr. f. analyt. Chemie, Bd. II. — **Neumann**, med. Centralbl. 1865; ders., Arch. f. Anat. 1865 u. 1867; ders., Arch. d. Heilkunde, Bd. X. — **Owsjannikoff**, bullet. de l'acad. de St. Petersbourg, tome VIII. — **Pflüger**, d. Kohlensäure d. Blutes, Bonn 1864. — **Poiseuille** u. **Léfort**, Comptes rendus, tome 46. — **Pollok**, quaterly journal of micr. sc. 1859. — **Preyer**, Virchow's Archiv, Bd. 30. — **Prussack**, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 56. — **Pury**, Virchow's Archiv, Bd. 8. — **Recklinghausen**, Archiv f. mikroskop. Anat. bd. 2. — **Rees**, Lond., Edinb. et

Dublin philosoph. magazine, Febr. 1841. — Reichert, Arch. f. Anat. 1863. — Remak, Müller's Archiv, 1858. — Reuss, zur näheren Kenntniss des Speisesaftes, Reil's Archiv, Bd. 8. — Rindfleisch, Experimentalstudien in der Histologie des Blutes, Leipzig 1863. — Roberts, quart. Journal of microsc. sc. 1863. — Robin, journal de la physiol. I und II. — Rollet, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 46, 48, 50 u. 52; ders., Moleschott's Untersuchungen, Bd. IX. — Rouget, journal de la physiol. Bd. II. — Sacharjin, Virchow's Archiv, Bd. 21. — Sachs, Reichert's Archiv, 1863. — Saint Pierre u. Estor, Comptes rendus, 1864. — Scherer, Poggend. Annalen, Bd. 107. — Schklarewsky, med. Centralblatt, 1867. — Schmidt, Virchow's Archiv, Bd. 29; ders., haematolog. Studien. Dorpat 1865. — Schöffer, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 41; ders., med. Centralblatt, 1866. — Schönbein u. His, Beziehung des Bluts zum Ozon, Virch. Arch. Bd. 10. — Schulze, Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. I. — Schweigger-Seidel, Sächsische Sitzungsberichte, 1867. — Sczcelkow, Reichert's Arch. 1854. — Sertoli, Hoppe's Untersuchungen, Heft 3. — Setschenow, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 36; ders., Zeitschrift f. rat. Med. 3. Reihe, Bd. 10. — Simon, med. Chemie, Bd. II. — Stricker, Wiener Sitzungsber. Bd. 52. — Tackerah, an enquiry into the nature and properties of the blood. London 1819. — Teichmann, Zeitsch. f. rat. Med. Bd. 8. — Vierordt, Arch. f. phys. Heilkunde, Bd. 11; ders., Lehrbuch der Physiologie. — de Vintschgau, atti del instituto, vol. VII. ser. III. — Virchow, gesammelte Abhandlungen, Frankfurt 1856. — Wagner, Beiträge zur vergl. Phys. des Blutes, Leipzig 1833 und Nachträge dazu, 1838. — Welcker, Archiv des Vereins f. gemeinschaftl. Arbeiten, Bd. I; ders., Prager Vierteljahrsschrift, Bd. 44; ders., Zeitschrift f. ration. Med. 3. R. Bd. 4 u. 20. — Wittich, Königsb. med. Jahrb. Bd. III. — Zimmermann, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. 9. — Zuntz, Beiträge zur Physiologie des Blutes, Bonn 1868. Diss. —

Specieller Theil.

1. Das Herz.

Das Herz, *cor*, ist in die Mitte der vorderen Abtheilung der Brusthöhle zwischen die beiden Lungen so eingelagert, dass es schief von rechts, oben und hinten nach links, unten und vorn liegt und sich auf die vordere Abtheilung des sehnigen Theils des Zwerchfells auflegt. Es liegt hinter dem Brustbein und den Rippenknorpeln in der unteren Abtheilung des vorderen Mittelfellraumes (siehe Bd. I pg. 563) zwischen dem zweiten rechten und fünften linken Intercostalraume, wobei es weiter nach links als nach rechts über die Mittellinie hinüber ragt. Es ist dabei sammt einem Theil der mit ihm verbundenen grossen Gefässstämme in einen häutigen, serösen Sack, den Herzbeutel, eingeschlossen.

Herzbeutel. *Pericardium.*

Der Herzbeutel entspricht in seiner Anordnung den Brustfellen, er stellt wie sie den eingestülpten Sack einer serösen Membran dar, an welchem man einen visceralen Theil, welcher die in ihn eingeschobenen Theile dicht überzieht und einen parietalen Theil, welcher dieselben lose umhüllt, unterscheidet. Dieser membranöse Sack, welcher das Herz vollständig einhüllt, besitzt im schlaffen Zustande die Gestalt eines Kegels, dessen Basis mit der oberen Fläche des Zwerchfells verbunden ist, während seine Spitze, oder der engere Theil nach oben gerichtet ist und die Ursprünge der grossen, mit dem Herzen

verbundenen Gefässe bis zu ihren ersten Theilungsstellen umschliesst; im ausgedehnten Zustande hat er eine eiförmige Gestalt. Der freie Theil oder äussere Herzbeutel, *pericardium externum s. parietale,* besteht aus zwei Schichten: einer äusseren, fibrösen und einer inneren, serösen.

Die äussere, fibröse Schichte ist eine dichte, dicke, unnachgiebige Membran, welche aus nach allen Richtungen hin durch einander gewobenen Zügen von Bindegewebe und elastischen Fasern besteht. An der Basis des Herzbeutels sind diese Fasern innig verbunden mit denjenigen der Centralsehne des Zwerchfells; oben, wo der Herzbeutel die grossen Blutgefässe umgiebt, setzt sich die fibröse Lage auf die äussere Schichte derselben in Form röhriger Verlängerungen fort, welche allmählig in der äusseren Haut der Gefässe verschwinden. Die obere Hohlvene, die vier Lungenvenen, die Aorta und die beiden Aeste der Lungenarterie empfangen solche Fortsätze. Die vordere Wand des Herzbeutels verbindet sich mit der hinteren Fläche des Brustbeins durch mehrere, meist zwei, fibröse Stränge, *ligamenta sterno-pericardiaca.* Die rechte und linke Fläche empfängt einen Ueberzug von den Brustfellen.

Die innere, seröse Schichte gehört beiden Abtheilungen des Herzens an, indem sie nicht nur den fibrösen Sack überzieht, sondern sich auch auf die Oberfläche des Herzens umschlägt und dieses dicht einhüllt. Man unterscheidet daher vorzüglich an ihr den parietalen und den visceralen Theil. Die parietale Abtheilung verbindet sich mit ihrer äusseren Fläche innig mit dem fibrösen Theil und geht an dem Aortenbogen und den Stämmen der grossen Gefässe in kurzer Entfernung vom Herzen in den visceralen Theil über. Indem der viscerale Theil rund um die Aorta und die Lungenschlagader herum geht, versieht er diese beiden Gefässe mit einer kurzen, röhrenförmigen Scheide. Er überzieht ebenso ein Stück der oberen Hohlvene und die vier Lungenvenen und bildet eine tiefe Ausbuchtung oder lange Höhle zwischen den Einmündungsstellen der rechten und linken Venen in den linken Vorhof. Die untere Hohlvene ist nur mit einem sehr sparsamen Pericardialüberzug versehen, da dieses Gefäss fast unmittelbar nach seinem Durchtritt durch das Zwerchfell in den rechten Vorhof eindringt, so dass nur ein schmaler Zwischenraum zwischen diesen beiden Theilen übrig bleibt, in welchen der Herzbeutel eindringt. Auf diese Weise empfängt keines der mit dem Herzen verbundenen Gefässe einen vollständigen (ausgenommen die Stelle, an welcher Aorta und Pulmonalarterie mit einander verbunden sind) Pericardialüberzug: sie können daher auch nicht als vollständig innerhalb des Herzbeutels gelegen betrachtet werden; es sind vielmehr nur einzelne Abtheilungen des Herzbeutels auf sie umgeschlagen; ebenso ist die obere Parthie des rechten Vorhofs zu einem kleinen Theil nicht vom Pericardium überzogen.

Es bilden sich hierbei zwischen den verschiedenen Gefässen grössere und kleinere Einstülpungen, welche von beiden Seiten oft ziemlich nahe an einander reichen, aber meist noch durch eine dünne Bindegewebsschichte von einander getrennt sind.

Fig. 443.

Fig. 443. Uebersicht über die hauptsächlichsten Theile des Gefässsystems eines Mannes, von vorn und rechts gesehen. 1/4

A, rechter Vorhof; B, linkes Herzohr; C, rechte Kammer; D, linke Kammer, nur zu einem kleinen Theile sichtbar. I, I, Aorta; II, Stamm der Lungenschlagader, deren linker Ast neben dem Stamm, deren rechter Ast rechts von der oberen Hohlvene sichtbar ist; III, obere Hohlvene; IV, untere Hohlvene.

1, truncus anonymus und rechte a. carotis; 1′, linke a. carotis; 2, 2, artt. subclaviae; 3, 3, vasa intercostalia; 4, darüber aa. diaphragmaticae, darunter a. coeliaca und a. mesenterica superior; 5, aa. renales; 6, darüber aa. spermaticae internae, darunter a. mesenterica inferior; 6′, 6′, weiterer Verlauf der vasa spermatica; auf der rechten Seite sieht man den Durchtritt durch den Leistenkanal; 7, 7′, aa. iliacae communes; 8, 8′, aa. iliacae externae; 9, aa. epigastrica und circumflexa ilium der linken Seite; 10, 10′, aa. iliacae internae, zwischen beiden a. sacralis media; 11, aa. femorales; 12, a. profunda femoris sinistra.

a, a′ venae anonymae; b, b′, venae subclaviae; b″, vena cephalica dextra; c, c, venae jugulares communes; c″, vena facialis dextra; d, d, venae jugulares externae; d′, d′, venae jugulares anteriores mit einem queren, unteren Gefässbogen; e, vena azygos mit ihrem Bogen über die rechte Lungenwurzel; f, venae hepaticae; g, venae renales; g′, g″, rechter und linker Ureter aus den betreffenden Nieren herabsteigend; h, h′, venae spermaticae internae, die linke mündet in die Nierenvene; i, i′, venae iliacae externae; k, k, venae femorales; l, vena saphena magna dextra.

Zwischen den mit einander verbundenen Stämmen der Aorta und der Lungenschlagader, welche eine gemeinsame, seröse Scheide besitzen, und der vorderen mit serösem Ueberzug versehenen Wand der Vorhöfe befindet sich eine nach den Seiten offene, oben und unten geschlossene, quere Spalte, *sinus transversus pericardii* (Henle).

Am oberen Ende dieser Spalte, gegen den linken Vorhof hin, liegt zwischen der linken Lungenschlagader und der anliegenden Lungenvene eine Falte des Herzbeutels, welche von Marshall die Wandfalte des Herzbeutels, *vestigal fold of pericardium*, genannt wurde. Sie besteht aus einer Duplicatur der serösen Membran, welche Gefässe und Nerven, in Bindegewebe und Fettgewebe eingelagert, umschliesst. Unten ist sie an der Seite des linken Vorhofs in einen schmalen Strang ausgezogen, welcher sich um die linke, untere Lungenvene herumzieht, und den obliterirten Theil der linken vena cava superior darstellt, welcher einen kleinen Ast der Herzvene mit der obersten, linken Intercostalvene verbindet.

Durch stärkere Entwicklung des Fettgewebes unterhalb des Pericardialüberzuges des Herzens, bilden sich kleine, gekerbte Fortsätze an demselben, *plicae adiposae pericardiacae* (Luschka), und an den Herzohren werden durch den Pericardialüberzug kleine Auswüchse, *villi pericardiaci* (Luschka), gebildet.

Aeussere Form des Herzens.

Das Herz ist ein hohles, muskulöses Organ, welches seiner Längsausdehnung nach durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt wird, die man in der Regel als rechte und linke Hälfte, oder auch als rechtes, oder Lungenherz, *cor dextrum, s. pulmonale*, und linkes oder Körperherz, *cor sinistrum, s. aorticum*, bezeichnet, die ihrer Lage nach aber eher eine vordere und hintere Hälfte darstellen. Jede Hälfte ist wiederum durch eine die erste Scheidewand schneidende Wand in zwei Unterabtheilungen getrennt; die hierdurch entstehenden Abtheilungen sind die beiden Vorhöfe und die beiden Kammern. Im Ganzen hat das Herz die Gestalt eines leicht abgestumpften Kegels, welcher an der unteren Fläche abgeflacht ist. Sein breiteres Ende, die Basis, durch welche es mit den Gefässen in Verbindung steht

Fig. 443.

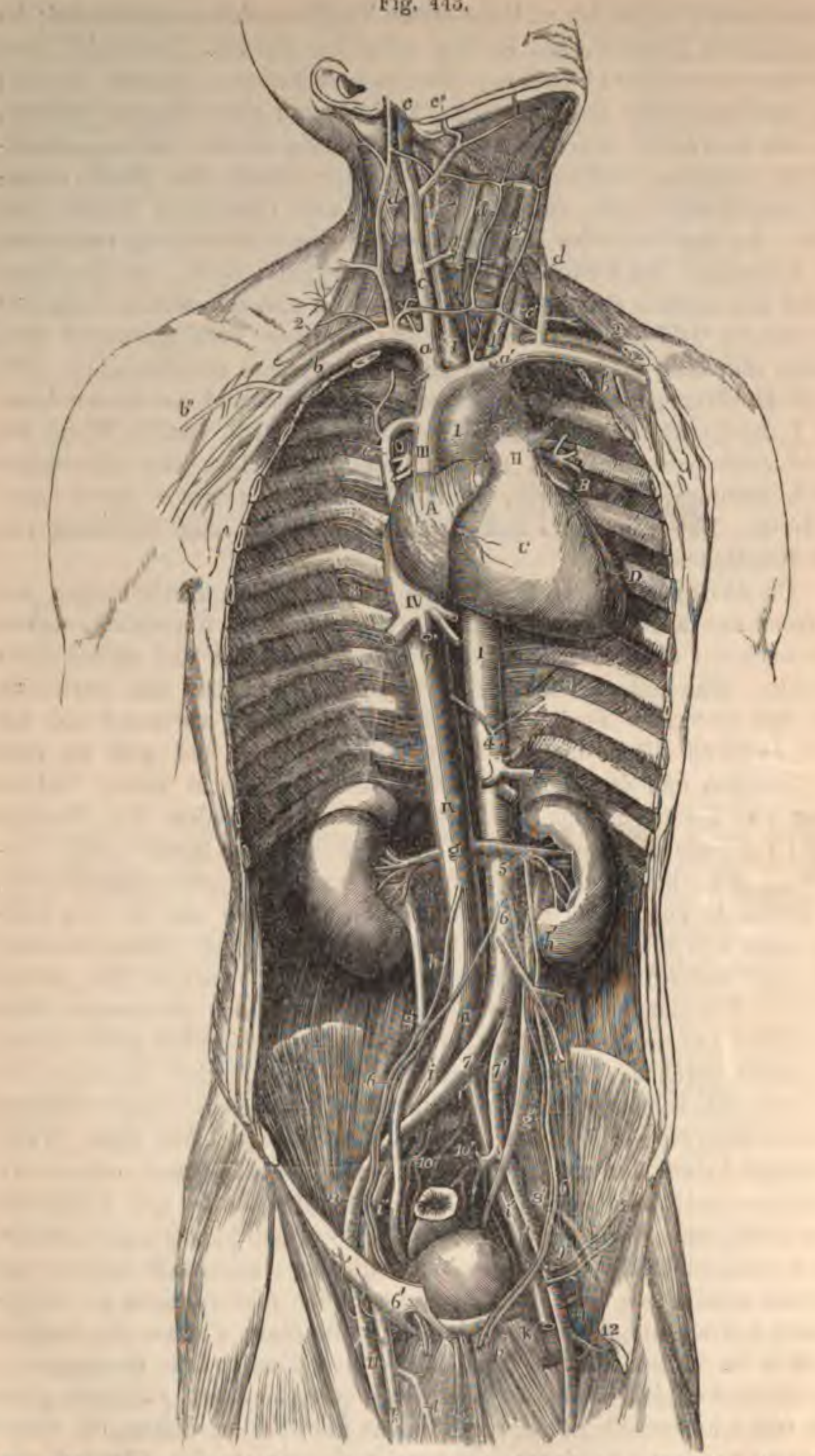


Fig. 443. Uebersicht über die hauptsächlichsten Theile des Gefässsystems eines Mannes, von vorn und rechts gesehen. 1/4

A, rechter Vorhof; **B**, linkes Herzohr; **C**, rechte Kammer; **D**, linke Kammer, nur zu einem kleinen Theile sichtbar. **I, I**, Aorta; **II**, Stamm der Lungenschlagader, deren linker Ast neben dem Stamm, deren rechter Ast rechts von der oberen Hohlvene sichtbar ist; **III**, obere Hohlvene; **IV**, untere Hohlvene.

1, truncus anonymus und rechte a. carotis; **1'**, linke a. carotis; **2, 2**, artt. subclaviae; **3, 3**, vasa intercostalia; **4**, darüber aa. diaphragmaticae, darunter a. coeliaca und a. mesenterica superior; **5**, aa. renales; **6**, darüber aa. spermaticae internae, darunter a. mesenterica inferior; **6', 6'**, weiterer Verlauf der vasa spermatica; auf der rechten Seite sieht man den Durchtritt durch den Leistenkanal; **7, 7'**, aa. iliacae communes; **8, 8'**, aa. iliacae externae; **9**, aa. epigastrica und circumflexa ilium der linken Seite; **10, 10'**, aa. iliacae internae, zwischen beiden a. sacralis media; **11**, aa. femorales; **12**, a. profunda femoris sinistra.

a, a' venae anonymae; **b, b'**, venae subclaviae; **b''**, vena cephalica dextra; **c, c**, venae jugulares communes; **c''**, vena facialis dextra; **d, d**, venae jugulares externae; **d', d'**, venae jugulares anteriores mit einem queren, unteren Gefässbogen; **e**, vena azygos mit ihrem Bogen über die rechte Lungenwurzel; **f**, venae hepaticae; **g**, venae renales; **g', g''**, rechter und linker Ureter aus den betreffenden Nieren herabsteigend; **h, h'**, venae spermaticae internae, die linke mündet in die Nierenvene; **i, i'**, venae iliacae externae; **k, k**, venae femorales; **l**, vena saphena magna dextra.

Zwischen den mit einander verbundenen Stämmen der Aorta und der Lungenschlagader, welche eine gemeinsame, seröse Scheide besitzen, und der vorderen mit serösem Ueberzug versehenen Wand der Vorhöfe befindet sich eine nach den Seiten offene, oben und unten geschlossene, quere Spalte, *sinus transversus pericardii* (Henle).

Am oberen Ende dieser Spalte, gegen den linken Vorhof hin, liegt zwischen der linken Lungenschlagader und der anliegenden Lungenvene eine Falte des Herzbeutels, welche von Marshall die Wandfalte des Herzbeutels, *vestigal fold of pericardium*, genannt wurde. Sie besteht aus einer Duplicatur der serösen Membran, welche Gefässe und Nerven, in Bindegewebe und Fettgewebe eingelagert, umschliesst. Unten ist sie an der Seite des linken Vorhofs in einen schmalen Strang ausgezogen, welcher sich um die linke, untere Lungenvene herumzieht, und den obliterirten Theil der linken vena cava superior darstellt, welcher einen kleinen Ast der Herzvene mit der obersten, linken Intercostalvene verbindet.

Durch stärkere Entwicklung des Fettgewebes unterhalb des Pericardialüberzuges des Herzens, bilden sich kleine, gekerbte Fortsätze an demselben, *plicae adiposae pericardiacae* (Luschka), und an den Herzohren werden durch den Pericardialüberzug kleine Auswüchse, *villi pericardiaci* (Luschka), gebildet.

Aeussere Form des Herzens.

Das Herz ist ein hohles, muskulöses Organ, welches seiner Längsausdehnung nach durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt wird, die man in der Regel als rechte und linke Hälfte, oder auch als **rechtes**, oder Lungenherz, *cor dextrum, s. pulmonale*, und linkes oder **Körperherz**, *cor sinistrum, s. aorticum*, bezeichnet, die ihrer Lage nach aber eher eine vordere und hintere Hälfte darstellen. Jede Hälfte ist wiederum durch eine die erste Scheidewand schneidende Wand in zwei Unterabtheilungen getrennt; die hierdurch entstehenden Abtheilungen sind die beiden Vorhöfe und die beiden Kammern. Im Ganzen hat das Herz die Gestalt eines leicht abgestumpften Kegels, welcher an der unteren Fläche abgeflacht ist. Sein breiteres Ende, die **Basis**, durch welche es mit den Gefässen in Verbindung steht

Fig. 443.

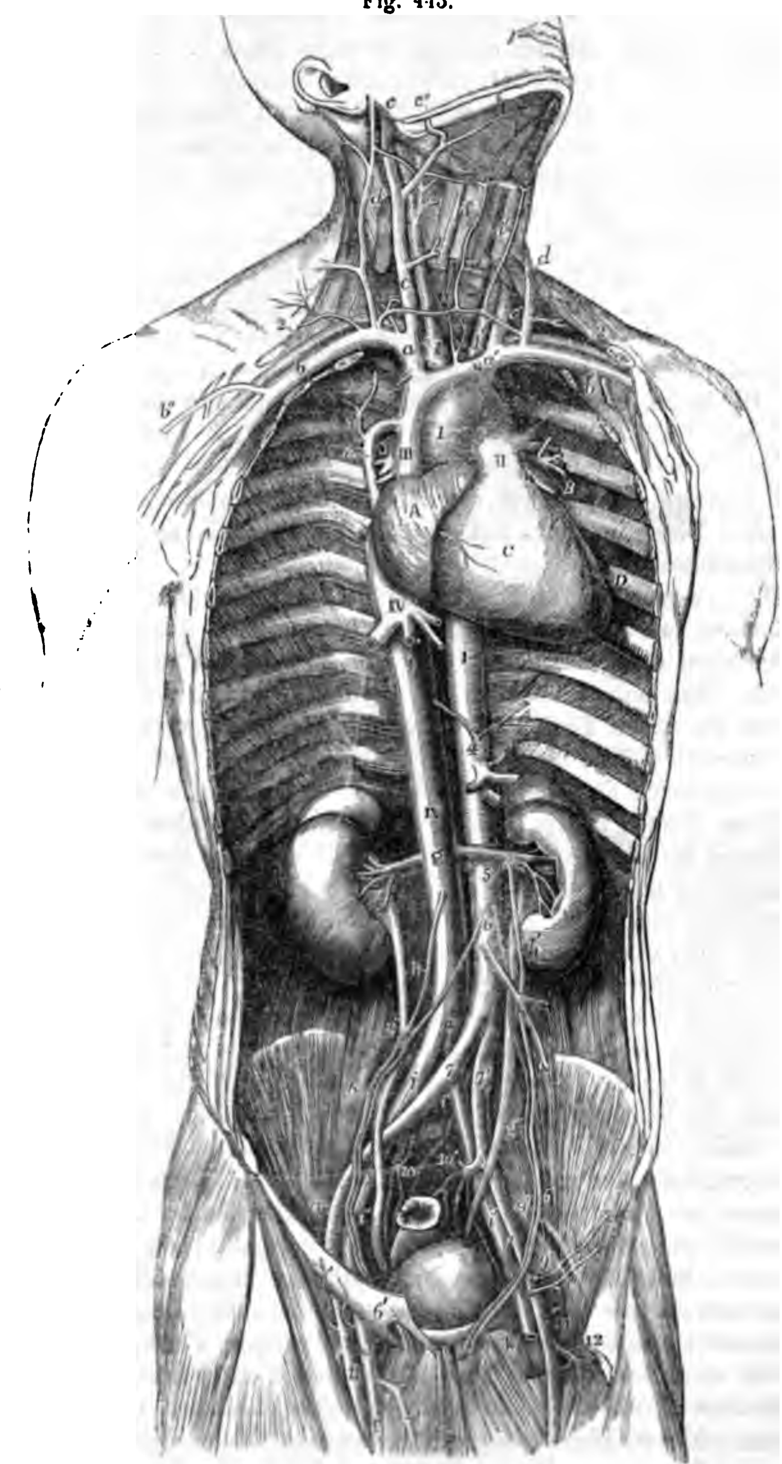


Fig. 443. Uebersicht über die hauptsächlichsten Theile des Gefässsystems eines Mannes, von vorn und rechts gesehen. 1/4

A, rechter Vorhof; B, linkes Herzohr; C, rechte Kammer; D, linke Kammer, nur zu einem kleinen Theile sichtbar. I, I, Aorta; II, Stamm der Lungenschlagader, deren linker Ast neben dem Stamm, deren rechter Ast rechts von der oberen Hohlvene sichtbar ist; III, obere Hohlvene; IV, untere Hohlvene.

1, truncus anonymus und rechte a. carotis; 1', linke a. carotis; 2, 2, artt. subclaviae; 3, 3, vasa intercostalia; 4, darüber aa. diaphragmaticae, darunter a. coeliaca und a. mesenterica superior; 5, aa. renales; 6, darüber aa. spermaticae internae, darunter a. mesenterica inferior; 6', 6', weiterer Verlauf der vasa spermatica; auf der rechten Seite sieht man den Durchtritt durch den Leistenkanal; 7, 7', aa. iliacae communes; 8, 8', aa. iliacae externae; 9, aa. epigastrica und circumflexa ilium der linken Seite; 10, 10', aa. iliacae internae, zwischen beiden a. sacralis media; 11, aa. femorales; 12, a. profunda femoris sinistra.

a, a' venae anonymae; b, b', venae subclaviae; b'', vena cephalica dextra; c, c, venae jugulares communes; c'', vena facialis dextra; d, d, venae jugulares externae; d', d', venae jugulares anteriores mit einem queren, unteren Gefässbogen; e, vena azygos mit ihrem Bogen über die rechte Lungenwurzel; f, venae hepaticae; g, venae renales; g', g'', rechter und linker Ureter aus den betreffenden Nieren herabsteigend; h, h', venae spermaticae internae, die linke mündet in die Nierenvene; i, i', venae iliacae externae; k, k, venae femorales; l, vena saphena magna dextra.

Zwischen den mit einander verbundenen Stämmen der Aorta und der Lungenschlagader, welche eine gemeinsame, seröse Scheide besitzen, und der vorderen mit serösem Ueberzug versehenen Wand der Vorhöfe befindet sich eine nach den Seiten offene, oben und unten geschlossene, quere Spalte, *sinus transversus pericardii* (Henle).

Am oberen Ende dieser Spalte, gegen den linken Vorhof hin, liegt zwischen der linken Lungenschlagader und der anliegenden Lungenvene eine Falte des Herzbeutels, welche von Marshall die Wandfalte des Herzbeutels, *vestigal fold of pericardium*, genannt wurde. Sie besteht aus einer Duplicatur der serösen Membran, welche Gefässe und Nerven, in Bindegewebe und Fettgewebe eingelagert, umschliesst. Unten ist sie an der Seite des linken Vorhofs in einen schmalen Strang ausgezogen, welcher sich um die linke, untere Lungenvene herumzieht, und den obliterirten Theil der linken vena cava superior darstellt, welcher einen kleinen Ast der Herzvene mit der obersten, linken Intercostalvene verbindet.

Durch stärkere Entwicklung des Fettgewebes unterhalb des Pericardialüberzuges des Herzens, bilden sich kleine, gekerbte Fortsätze an demselben, *plicae adiposae pericardiacae* (Luschka), und an den Herzohren werden durch den Pericardialüberzug kleine Auswüchse, *villi pericardiaci* (Luschka), gebildet.

Aeussere Form des Herzens.

Das **Herz** ist ein hohles, muskulöses Organ, welches seiner Längsausdehnung nach durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt wird, die man in der Regel als rechte und linke Hälfte, oder auch als **rechtes**, oder Lungenherz, *cor dextrum, s. pulmonale*, und linkes oder **Körperherz**, *cor sinistrum, s. aorticum*, bezeichnet, die ihrer Lage nach aber eher eine vordere und hintere Hälfte darstellen. Jede Hälfte ist wiederum durch eine die erste Scheidewand schneidende Wand in zwei Unterabtheilungen getrennt; die hierdurch entstehenden Abtheilungen sind die beiden Vorhöfe und die beiden Kammern. Im Ganzen hat das Herz die Gestalt eines leicht abgestumpften Kegels, welcher an der unteren Fläche abgeflacht ist. Sein breiteres Ende, die **Basis**, durch welche es mit den Gefässen in Verbindung steht



Fig. 444.

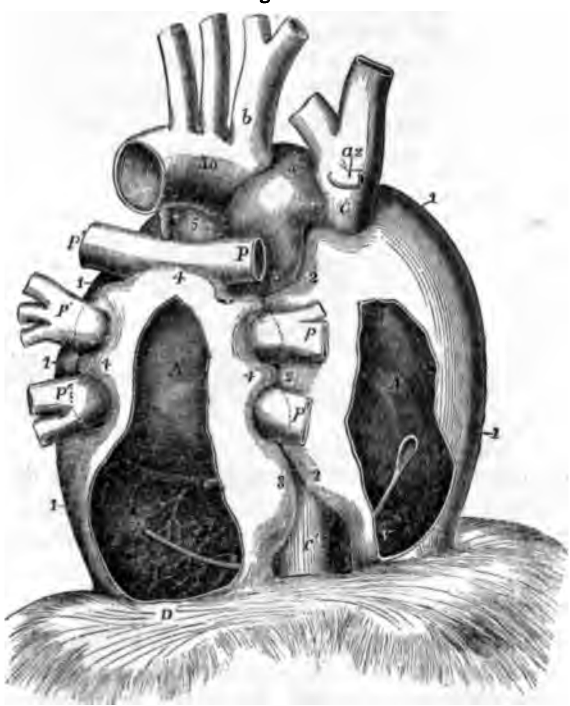


Fig. 444. Halbschematische Ansicht des Herzbeutels von hinten zur Uebersicht seiner Uebertrittsstellen auf die Gefässe. 1/2

Die Zeichnung ist nach einem Präparat gemacht, dessen Höhlen und Gefässe theilweise mit Injectionsmasse erfüllt waren; die Grenzen des Herzbeutels gegen die Gefässe hin sind frei präparirt. Aus der hinteren Wand des Herzbeutels sind Stückchen ausgeschnitten, um die hintere Herzfläche zum Theil sichtbar zu machen. Zwischen Herz und Vena cava inferior ist eine Sonde eingeschoben, um die Einstülpung des Herzbeutels um dieses Gefäss zu zeigen. A, hintere Fläche des rechten Vorhofs; A′, linker Vorhof; V, rechte Kammer; V′, linke Kammer; Ao, Aortenbogen; b, truncus anonymus; C, vena cava superior; az, vena azygos; C′, vena cava inferior, zwischen Zwerchfell und rechtem Vorhof; c″, vena magna cordis; P und P′, rechte und linke Lungenarterie; +, ligamentum arteriosum; p, p und p′, p′, rechte und linke Lungenvenen; D, sehniger Theil des Zwerchfells; 1, 1, Herzbeutel; 2, die rechte Abtheilung desselben, welche die obere Hohlader, einen Theil der rechten Lungenvenen und der unteren Hohlader umschliesst; 3, linke, die untere Hohlvene umschliessende Abtheilung; 4, 4, die den linken Vorhof, die Lungenarterien und die Lungenvenen umgebende Abtheilung; 5, 5, die den Sinus transversus pericardii nach oben begrenzende Abtheilung des Herzbeutels, welche die Aorta und die Lungenarterie umschliesst.

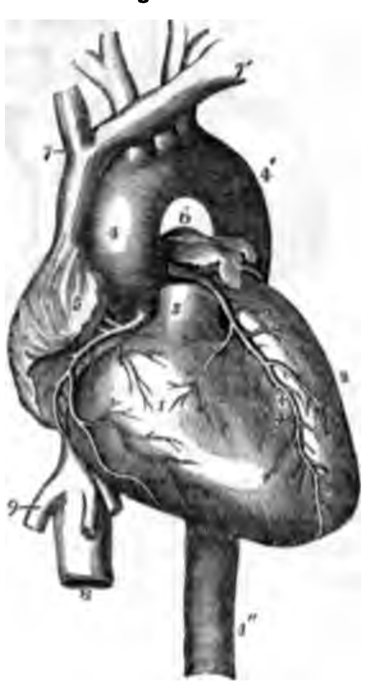
und vorzugsweise befestigt ist, ist nach oben, hinten und rechts gerichtet und dehnt sich von der Höhe des vierten bis zu derjenigen des achten Rückenwirbels aus. Die Spitze, *apex s. mucro cordis,* ragt nach abwärts links und vorn und liegt in der Leiche dem Knorpel der sechsten Rippe der linken Seite an. Während des Lebens wird ihr Stoss gegen die vordere Brustwand zwischen der fünften und sechsten Rippe, nach innen von der Brustwarze gefühlt. Das Herz hat demnach eine schiefe Lage in der Brust und ist ausserdem unsymmetrisch gelagert, da es weiter in die linke, als in die rechte Brusthälfte hinein-

ragt. Die Lage des Herzens wird ausserdem durch die Stellung des Körpers beeinflusst. In vorgebeugter Stellung oder bei der Lagerung auf der linken Seite kommt es in ausgedehntere Berührung mit der vorderen Brustwand, während es bei der Rückenlage wie bei der Einathmung durch das Sinken des Zwerchfells und das Vordrängen der Lungen mehr von der vorderen Brustwand entfernt wird.

Fig. 445. Ansicht des Herzens und der grossen Gefässe von vorn, nach Quain. 1/3

Die Lungenarterie ist unmittelbar nach ihrem Ursprunge abgeschnitten, um den Anfang der Aorta besser übersehen zu können. 1, rechte Kammer; 2, linke Kammer; 3, Wurzel der Lungenarterie; 4, aufsteigende Aorta; 4 zu 4', Aortenbogen mit dem Ursprung der oberen Körperarterien; 4', 4'', absteigende Aorta; 5, rechtes Herzohr und rechter Vorhof; 6, linkes Herzohr; 7, rechte, 7', linke ungenannte Vene, durch deren Vereinigung die obere Hohlader entsteht; 8, untere Hohlader; 9, Lebervenen; +, rechte Kranzarterie, in der rechten Kranzfurche; + +, linke Kranzarterie in der vorderen Längsfurche.

Fig. 445.



An seiner Basis ist das Herz mit den grossen Blutgefässen verbunden, und zieht hier der Herzbeutel über dieselben hinweg. Der übrige Theil des Herzens ist frei beweglich in dem Pericardialsack. Die vordere Fläche, *superficies anterior, s. superior, s. convexa,* ist im Allgemeinen convex und ist nach vorn und oben gegen das Brustbein und die Rippenknorpel hin gerichtet. Von diesen ist sie jedoch ausser durch den Herzbeutel zum Theil durch die Lungen getrennt, deren vordere Ränder etwas vor ihr her ziehen und sie bei der Inspiration zum grössten Theile bedecken. Die hintere oder untere Fläche, *superficies posterior, s. inferior, s. plana,* welche auf dem Zwerchfelle aufliegt, ist abgeflacht. Von den zwei Rändern, welche durch die Verbindung der vorderen und hinteren Fläche entstehen, ist der rechte, untere Rand, *margo acutus, s. dexter, s. anterior,* verhältnissmässig dünner und länger, der linke, obere Rand, *margo obtusus, s. sinister, s. posterior,* dicker und kürzer.

Eine tiefe, quere Furche, Querfurche, *sulcus circularis cordis, s. atrio-ventricularis,* welche vorn durch den Ursprung der Lungenarterie unterbrochen wird, theilt das Herz in die Vorhof- und Kammerabtheilung; an der Kammerabtheilung deuten zwei Längsfurchen, *sulcus longitudinalis anterior et posterior cordis, s. crena cordis,* den vorderen und hinteren Rand der Scheidewand an, welche die beiden Kammern von einander trennt.

Die Vorhofabtheilung, welche über und hinter der Querfurche

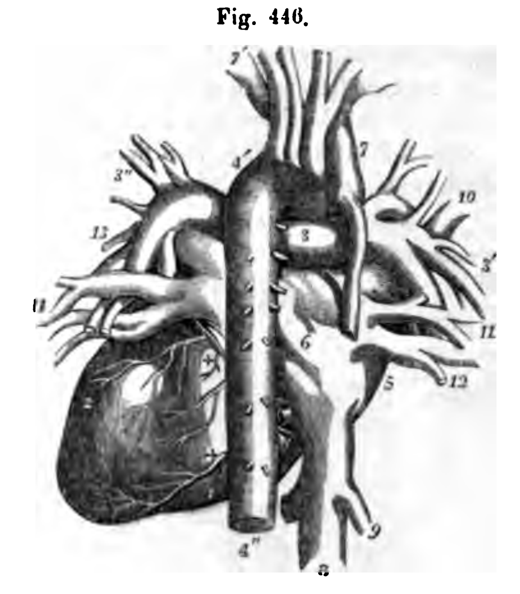


Fig. 446. Ansicht des Herzens und der grossen Gefässe von hinten, nach R. Quain. $1/8$

1, hintere Fläche der rechten Kammer; 2, linke Kammer; 3, rechte Lungenarterie, dicht an der Trennung vom Stamm; 3′, Lungenäste der rechten, 3″, der linken Lungenarterie; 4′, Aortenbogen; 4″ absteigende Aorta mit den Abgangsstellen der Intercostalarterien; 5, rechter Vorhof; 6, Grenze zwischen rechtem und linkem Vorhof; 7, obere Hohlvene mit der Einmündungsstelle der vena azygos; 7′, vena anonyma sinistra; 8, untere Hohlvene; 9, Lebervene; 10, 11, 12, rechte Lungenvenen; 13. 14, linke Lungenvenen; +, +, hintere Aeste der Kranzarterien.

liegt, ist dünn und schlaff und steht in unmittelbarer Verbindung mit den grossen Venen, welche zum Theil allmählig in sie übergehen. Sie besitzt nach hinten, resp. unten, eine mit einer seichten Furche versehene, leicht convexe, nach vorn eine stark ausgehöhlte Fläche, welche die grossen Arterienstämme umschliesst und nach vorn in den beiden Herzohren endigt. Die hintere Furche entspricht dem hinteren Ende der Scheidewand. Die obere Fläche der Vorhofabtheilung, welche die eigentliche Basis des Herzens bildet, liegt der Bifurkation der Luftröhre an. Sie wird durch eine nach rechts convexe Furche in zwei Abtheilungen geschieden, von denen die rechte allmählig in die obere Hohlader ausläuft, während die linke den Zusammenfluss der Lungenvenen darstellt. Die untere Fläche vereinigt sich mit der Kammerabtheilung.

Die Kammerabtheilung ist konisch, abgeflacht, sehr derb und dick und mit festen Wandungen versehen; aus ihr treten die grossen, arteriellen Gefässstämme hervor. Die zwei Längsfurchen, welche die Trennung der rechten und linken Kammer vorn und hinten markiren, verlaufen in gerader Linie von der Basis aus zur rechten Seite der Spitze und vereinigen sich ein wenig nach rechts von dieser mit einander, so dass diese allein von der Wand der linken Kammer gebildet wird. Die vordere Längsfurche liegt dem linken Rande, die hintere Längsfurche dem rechten Rande näher. Auf diese Weise wird die vordere Fläche fast ausschliesslich durch die rechte, die hintere Fläche zum grösseren Theil durch die linke Kammer gebildet. In die Quer- und Längsfurchen sind die Stämmchen der der Ernährung der Herzwand vorstehenden Arterien und Venen mit den Lymphstämmchen und Nerven eingelagert; sie sind gewöhnlich in Fettgewebe eingehüllt.

Innere Configuration des Herzens.

Allgemeine Beschreibung. — In Bezug auf seine Thätigkeit ist das Herz ein aus zwei seitlichen Hälften, je aus einem Vorhofe und einer Kammer zusammengesetztes Organ. Die rechte Hälfte ist für die Aufnahme und Weiterbeförderung des dunklen Körperblutes, die linke Hälfte für Aufnahme und Weiterbeförderung des hellrothen Lungenblutes bestimmt. Der verschiedenen Ausdehnung beider Gefässbezirke und der damit zusammenhängenden Verschiedenheit der Kraft, welche nöthig ist, das Blut in diese Abtheilungen zu treiben, entspricht auch ein verschiedener Bau der Wandungen beider Abtheilungen. Eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten jedoch kommen beiden Abtheilungen in ähnlicher Weise zu.

Beide Vorhöfe lassen sich in eine grössere, hintere Abtheilung, den eigentlichen Vorhof, *atrium, s. sinus venosus,* und in eine vordere, kleinere Abtheilung, das Herzohr, *auricula cordis, s. appendix auricularis,* trennen. Die Innenwände der Vorhöfe sind in ihrer grössten Ausdehnung glatt, während die Wandungen der Herzohren in dicht aneinander gelagerte Bälkchen ausgezogen sind, welche auf der rechten Seite bis in den Vorhof hinein reichen; diese Fleischbälkchen nennt man die Kammmuskeln, *musculi pectinati.*

Die Kammern sind an dem grössten Theile ihrer inneren Oberfläche mit einer grossen Zahl unregelmässiger, runder Muskelzüge, den Fleischbalken oder Balkenmuskeln, *trabeculae carneae,* besetzt, welche in einzelnen Abtheilungen förmliche Netzwerke bilden und von denen man der äusseren Form nach drei Arten unterscheiden kann. Die erste Art bildet nur leicht erhabene Leisten, welche in ihrem ganzen Verlaufe mit der Ventrikelwand verwachsen sind; die zweite Art haftet nur mit ihren beiden Enden an der Ventrikelwand fest, während sie in ihrem Verlaufe vollständig frei sind. Die dritte Art besteht nur aus einer geringen Zahl; sie sind mit ihrer Basis mit der Ventrikelwand verwachsen, ragen im Allgemeinen von der Spitze aus gegen den Vorhof hin und spitzen sich nach dieser Seite hin zu; diese Form sind die Warzenmuskeln, *musculi papillares.* An ihren zugespitzten Enden entspringen kleine, sehnige Stränge, Sehnenfäden, *chordae tendineae,* welche sich andererseits an die Segel der in den Vorhofsöffnungen gelegenen Klappen befestigen. Jede Kammer hat zwei Oeffnungen, eine gegen den Vorhof hin, venöse Oeffnung, *ostium venosum s. atrio-ventriculare,* und eine gegen die aus ihr entspringende Arterie hin, arterielle Oeffnung, *ostium arteriosum.*

Das Innere des gesammten Herzens ist mit einer Membran ausgekleidet, welche eine grosse Aehnlichkeit mit dem das Herz von aussen her bekleidenden Theil des Pericardiums hat, aber zu den inneren Gefässhäuten zu zählen ist, mit welchen sie an dem Uebergange in die grossen Gefässe continuirlich zusammenhängt. Diese Gefässhaut, die innere Herzhaut, *endocardium,* stellt eine dünne Membran dar, welche in den verschiedenen Herzabtheilungen kleine Verschiedenheiten

Fig. 447.

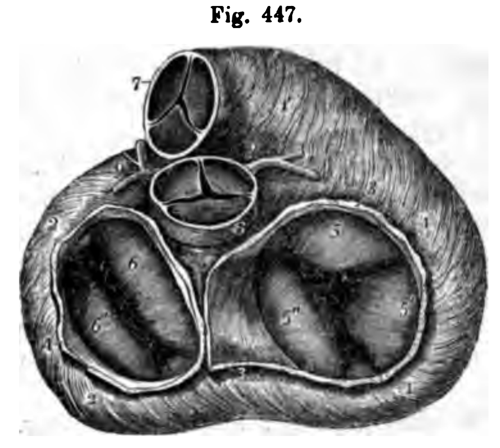


Fig. 447. Ansicht der Basis der Kammerabtheilung des Herzens mit präparirter Muskulatur zur Uebersicht der arteriellen und venösen Oeffnungen. 2/3

Die Muskulatur ist durch Entfernung des Pericardiums, des Fettes, der Blutgefässe u. s. w. blossgelegt; die Aorta und Lungenarterie sind unmittelbar über den Klappen entfernt und ebenso sind die Vorhöfe entfernt. Sämmtliche Klappen sind geschlossen. 1, 1, Basis der rechten Kammer; 1' Conus arteriosus; 2, 2, Basis der linken Kammer; 3, 3, abgetrenntes unteres Stück des rechten, 4, des linken Vorhofs; 5, vorderer, 5' äusserer, 5'', innerer Zipfel der rechten Atrioventrikularklappe; 6, innerer oder Aortenzipfel, 6', äusserer Zipfel der zweizipfeligen Klappe; in den Winkeln zwischen diesen sieht man die gewöhnlich vorhandenen kleineren Zipfel; 7, halbmondförmige Klappen der Lungenarterie; 8, halbmondförmige Klappen der Aorta; 9, rechte, 9', linke Kranzarterie.

zeigt. Auf der linken Seite ist sie in der Regel dicker und weniger durchsichtig, als auf der rechten Seite.

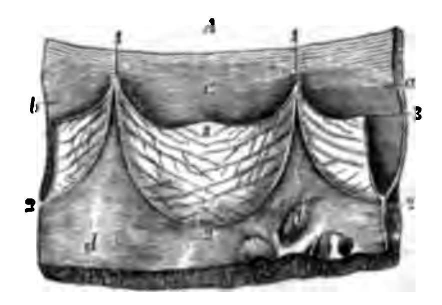
Nach Theile ist das Endocardium an den vorspringenden Muskelabtheilungen der Wandungen der Vorhöfe und Kammern dünn, dicker dagegen an den glatten Parthieen dieser Wandungen und an den Papillarmuskeln, namentlich in der Nähe von deren Spitzen. Es ist ausserdem im Ganzen dicker in den Vorhöfen, als in den Kammern und erreicht im linken Vorhofe seine grösste Dicke. In beiden Vorhöfen kann man an ihm drei Lagen unterscheiden, eine innere Endothelschichte, eine darauf folgende Lage elastischen Gewebes, das im linken Vorhofe gefensterte Membranen enthält und eine diese elastische Lage mit der Herzmuskulatur verbindende Bindegewebsschichte.

Klappen. — Im Verlaufe des Weges, welchen das Blut von den Venen aus durch das Herz zu den Arterien nimmt, sind zwei Paare von Klappen angebracht, welche dessen Rückfluss verhindern. Das eine Klappenpaar verhindert bei der Zusammenziehung des Herzens den Rückfluss des Blutes aus den Kammern durch die Atrioventrikularöffnungen in die Vorhöfe, das andere Klappenpaar den Rückfluss von den Arterien aus durch die arteriellen Oeffnungen in die Kammern. Diese Klappen sind vorzugsweise durch Duplikaturen des Endocardiums gebildet, in welche Bindegewebszüge eingeschlossen sind.

Die Atrio-ventrikularklappen, *valvulae atrio-ventriculares, s. venosae, s. cuspidales,* bestehen aus membranösen Segeln oder Stücken, welche an ihrer Basis mit einander zusammenhängen und so einen Ring rings um die Vorhoföffnung herum bilden, während sie nach unten hin in die Kammer hineinragen und in dieser Stellung durch die an ihre freien Ränder und ihre Ventrikularfläche befestigten Sehnenfäden erhalten werden. Auf der rechten Seite sind drei, links zwei solcher Klappenzipfel vorhanden.

Während der Zusammenziehung der Kammern legen sich die Klappenzipfel in den Atrioventrikularöffnungen an einander und verhindern den Rückfluss des Blutes in die Vorhöfe. Durch die Chordae tendineae werden die ausgedehnten Klappensegel, welche sonst durch den Blutdruck durch die Atrioventrikularöffnungen getrieben würden, zurückgehalten und widerstehen dem Blutdrucke. Die Papillarmuskeln ziehen sich gleichzeitig mit der Kammerwandung zusammen und verhindern so, dass die Segel sich zu weit gegen den Vorhof hin ausbiegen, was der Fall sein würde, wenn die Sehnenfäden länger, oder wenn sie direkt an die Ventrikelwand angeheftet wären. Die mittlere Abtheilung eines jeden Segels ist dicker als der Rest desselben, während der Randtheil dünner, durchsichtig und an den Kanten ausgezackt ist. In den Winkeln zwischen je zwei Hauptzipfeln der Atrioventrikularklappen finden sich sehr oft, wenn auch nicht immer, kleine Zwischenzipfel. Die Pa-

Fig. 448.



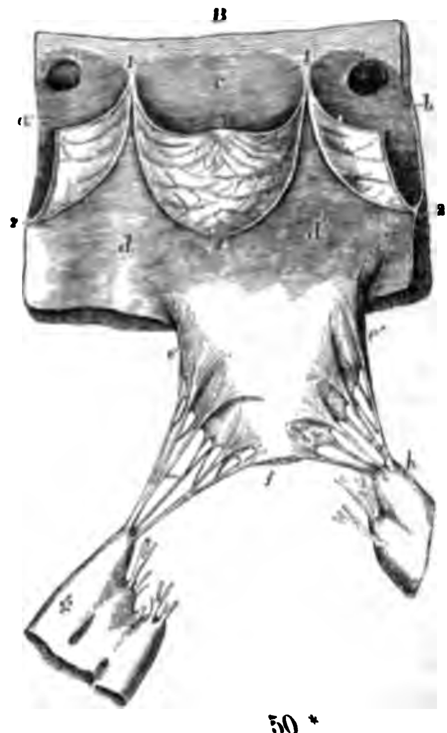


Fig. 448. Ansicht einiger Abtheilungen der halbmondförmigen Klappen und der Mitralklappe. 1/1

A, Stück der Lungenarterie und der Wand der rechten Kammer mit einer ganzen und zwei halben Semilunarklappen. a, die Hälfte des Sinus Valsalvae der vorderen; b, der linken, hinteren Klappe; c, Sinus Valsalvae der rechten, hinteren Klappe (siehe Fig. 449 mit den gleichen Bezeichnungen); d, d', innere Oberflächen der Kammer; 1, 1, Anheftung der Enden der Klappen an die innere Wand der Arterie; 2, 2, Mitte des angehefteten, halbmondförmigen Randes; 3, 3, Mitte des freien Randes der Klappe, welche die Verdickung der noduli Arantii trägt. — B, Stück der Aorta und der Wand des linken Ventrikels mit einem ganzen und zwei halben Segmenten der Semilunarklappen und dem Aortenzipfel der Mitralklappe. a, Hälfte des vorderen, rechten, b, des vorderen, linken Sinus Valsalvae; c, hinterer Sinus Valsalvae; bei a und b sieht man die Mündungen der beiden Kranzarterien; d, d', innere Oberfläche der linken Kammerwand, rechts von der Atrioventrikularöffnung; 1, 1, 2, 2, und 3, 3, bezeichnen die gleichen Klappenstellen, wie bei Fig. A; e, e', Aortenzipfel der Mitralklappe; f, seine Spitze; zwischen e, f und e', befinden sich die Anheftungsstellen der Sehnenfäden am Rande und der Oberfläche des Klappenzipfels; g, oberes Stück des hinteren, h, des vorderen Hauptwarzenmuskels, an welchem die zu den anderen Klappentheilen gehenden Sehnenfäden durchschnitten sind.

pillarmuskeln sind in Gruppen angeordnet und die Sehnenfäden eines Papillarmuskels gehen immer zu mehreren Klappenzipfeln, wodurch dieselben gegen einander gezogen werden.

Nach Kürschner gehören zu jedem Zipfel drei Arten von Sehnenfäden: die erste Art, gewöhnlich zwei bis vier an jeder Klappe, entspringen von zwei verschiedenen Gruppen von Papillarmuskeln, oder von einer derselben und von der Kammerwand und setzen sich an den befestigten Rand der Klappe an, so dass sie eigentlich zu dem membranösen Ringe in der Atrioventrikularöffnung gehen; die zweite Art, viel zahlreicher und kleiner als die erste, entspringt gleichfalls von zwei verschiedenen Gruppen von Papillarmuskeln und setzt sich in kleinen Zwischenräumen von der Basis bis zu dem freien Rande der Zipfel an deren Ventrikularfläche fest; die dritte Art, noch viel zahlreicher und feiner, zweigt sich von den vorigen ab und setzt sich an den Rücken und die Ränder der dünnen Randabtheilungen der Zipfel. Eine geringe Menge von Muskelfasern dringt von den benachbarten Wänden aus in die Klappen ein.

Die halbmondförmigen Klappen, *valvulae semilunares, s. sigmoideae, s. arteriosae.* welche an den Mündungen der Aorta und der Lungenschlagader angebracht sind, bestehen aus je drei taschenförmigen Falten, von denen jede mit einem convexen Rande an die der Kammer zugewendete Seite der Arterienwand angeheftet ist, während der andere, nahezu gerade Rand frei ist und gegen das Innere des Gefässes hinsieht. Sie sind aus Duplikaturen des Endocardiums gebildet, welche durch fibröse Züge verstärkt sind und an den verschiedenen Stellen eine verschiedene Dicke besitzen. Ein sehniger Streifen verstärkt den freien Rand der Klappe und verbindet sich in der Mitte desselben mit einer leichten, fibrösen Verdickung, dem Knötchen, *nodolus, s. corpus Arantii.* Andere fibröse Züge ziehen von dem angehefteten Rande aus durch die Klappe hindurch gegen die Knötchen hin und lassen zu jeder Seite des Knötchens nur ein gegen den freien Rand gerichtetes, kleines, halbmondförmiges Segment, den dünnsten Theil der Klappe, frei; diese Theile nennt man Möndchen, *lunulae.* Auch an dem angehefteten, convexen Rande findet sich in der Regel ein verstärkter fibröser Zug.

Während der Zusammenziehung der Kammer legen sich die Klappen den Wänden der Gefässe an und erlauben dem Blute den freien Austritt; allein wenn die Kammer erschlafft und die Flüssigkeitssäule in der Arterie der Nachgiebigkeit der Kammerwandung entsprechend, in dieselbe zurückzufliessen bestrebt ist, werden die Klappentaschen durch das zurückdrängende Blut aufgebläht und schliessen das arterielle Ostium vollständig. Wenn die Klappen so geschlossen sind, liegen ihre gesammten freien Ränder und die halbmondförmigen, dünnen Stellen dicht aneinander und halten sich in dieser Lage so lange, als der Blutdruck auf ihnen ruht und bis von der entgegengesetzten Seite sie durch das stärkere Einpressen von Blut in das Gefäss wieder auseinander getrieben werden. Dabei ist der Schluss um so vollkommener, je stärker

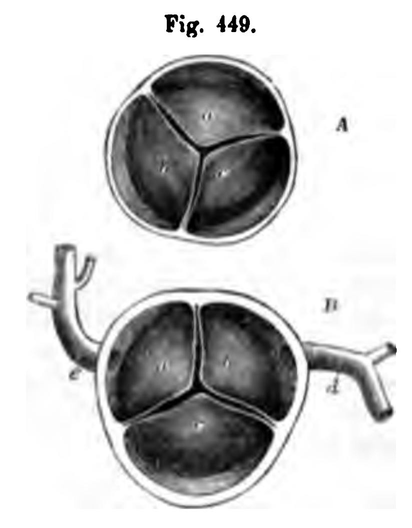


Fig. 449. Die halbmondförmigen Klappen der Lungenschlagader und der Aorta von oben her gesehen. 1/1

A, Querschnitt durch die Lungenschlagader unmittelbar über den Klappen. a, vorderer, b, linker, hinterer, c, rechter, hinterer Abschnitt; man übersieht von oben her die geöffneten Taschen.

B, Gleicher Schnitt durch die Aorta. a, linker, b, rechter, vorderer Abschnitt mit den geöffneten Sinus Valsalvae, aus denen die beiden Kranzarterien entspringen; c, hinterer Abschnitt; d, rechte oder hintere; e, linke oder vordere Kranzarterie.

der Blutdruck auf den Klappen ruht, der Widerstand wird durch die derberen, mehr sehnigen Theile der Klappen erzielt.

Den Anheftungen der Semilunarklappen und der dadurch gebildeten Taschen entsprechend, finden sich an den Wänden der Aorta und der Lungenarterie Erweiterungen oder Ausbuchtungen, *sinus Valsalvae, s. Morgagni,* welche diesem Theil des Gefässes auf dem Querschnitte eine dreilappige Gestalt verleihen, indem jeder Klappenabtheilung entsprechend sich die stärkere Auswölbung markirt; jede einzelne Abtheilung hat mit der ihr zugehörigen Klappe eine schalenförmige Gestalt.

Specialbeschreibung.

Wir geben dieselbe, der Reihenfolge des Blutlaufes nach, von der Hohlvene aus bis zu der Aorta.

1) Der rechte Vorhof oder Hohlvenensack, *atrium dextrum, s. anterius, s. sinus venarum cavarum,* bildet den rechten, vorderen und unteren Theil der Herzbasis und liegt demjenigen Theile des Herzbeutels auf, welcher mit dem Zwerchfelle verbunden ist. Er empfängt das Blut in zwei starken Strömen aus der oberen und unteren Hohlader, sowie in geringerer Menge aus der Kranzvene des Herzens. Von seinem vorderen Theile aus biegt sich das rechte Herzohr, *auricula dextra,* nach links hin, vor der Aorta her bis zur Lungenschlagader. Dieses Stück besitzt eine dreieckige Gestalt, ist etwas zusammengedrückt und am Rande leicht gezahnt; dabei ist es etwas stärker muskulös, als der übrige Theil des Vorhofs. Das Herzohr und die vordere Wand des Vorhofs sind in vertikaler Richtung dicht mit Leisten der Kammmuskeln besetzt, während die übrigen Theile verhältnissmässig glatt sind. Die obere Hohlvene durchbricht mit einer etwa 2 Cm. weiten Mündung die obere Abtheilung des Vorhofs dicht neben der vorderen Wand des Septums und ist bei ihrer Einmündung nach abwärts und vorn gerichtet, während die untere Hohlvene in den unteren und hinteren Theil mit einer 3 — 3,5 Cm. weiten Oeffnung in der Richtung nach aufwärts und einwärts mündet und dabei fast die

ganze Höhe der hinteren Wand des Vorhofs einnimmt. Zwischen den Mündungen beider Hohlvenen zeigt die Vorhofswand eine leichte, schräg gerichtete Einbiegung, welche nach innen einen leichten Vorsprung bildet. An dem Grunde des Vorhofs, vor der unteren Hohlvene, befindet sich die Atrioventrikularöffnung, welche zur rechten Kammer führt; sie hat eine leicht länglich runde Gestalt und einen Durchmesser von nahezu 4 Cm., so dass drei Finger bequem in sie eingeführt werden können. Die übrigen Oeffnungen, welche in den rechten Vorhof einmünden, sind die Mündung der grossen Kranzvene des Herzens, *ostium venae magnae cordis*, welche zwischen der Mündung der unteren Hohlvene und der Atrioventricularöffnung liegt, sowie zahlreiche kleine Grübchen, *foramina Thebesii*, welche zum Theil nur blind endigende Vertiefungen, zum Theil Mündungen kleiner Venen der Herzwand sind.

Fig. 450.

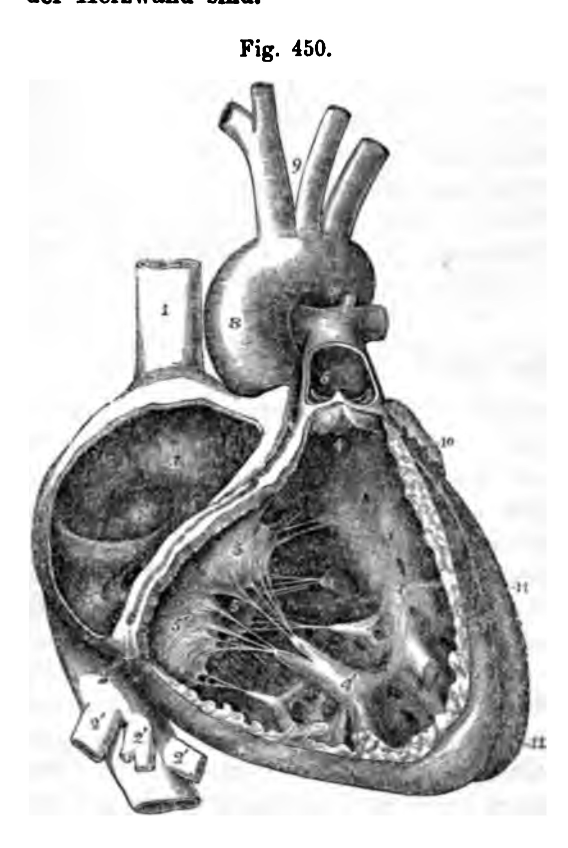


Fig. 450. Ansicht des rechten Vorhofs und Ventrikels nach Entfernung eines Theils ihrer vorderen Wand. 1/2

1, obere Hohlvene; 2, untere Hohlvene; 2', 2', Lebervenen; 3, rechter Vorhof; 3', fovea ovalis; 3'', Einmündungsstelle der grossen Kranzvene mit der valvula Thebesii; zwischen 3' und 3'', die valvula Eustachii; +, +, Kranzfurche des Herzens zwischen Vorhof und Kammer; 4, 4, Höhle der rechten Kammer mit Ansicht der Kammerscheidewand; 4', grosser, rechter Papillarmuskel; 5, vorderes, 5', hinteres und 5'', inneres Segel der dreizipfeligen Klappe; 6, Lungenarterie; zwischen 6 und 4, die halbmondförmigen Klappen; 7, Aortenbogen, dicht über der Theilungsstelle der Lungenarterie und dem ligamentum arteriosum; 8, aufsteigende Aorta; 9, grosse Gefässe der oberen Körperhälfte; 10, linkes Herzohr; 11, 11, linke Kammer.

Die linke und hintere Seite des rechten Vorhofs wird durch die Vorhofscheidewand, *septum atriorum*, welche ihn von dem linken Vorhofe trennt, gebildet. An dem unteren Theile dieser Scheidewand, ziemlich dicht über der Mündung der unteren Hohlvene, findet sich ein länglichrunder Eindruck, welcher einer verdünnten Stelle der Scheidewand entspricht und die eiförmige Grube, *fossa s. fovea ovalis*, genannt wird. Sie ist der Rest des eiförmigen Loches, *foramen ovale*, in der Scheidewand

des fötalen Herzens; die verdünnte Stelle entspricht der ursprünglichen Klappe dieser Oeffnung, *valvula foraminis ovalis, s. valv. sinus sinistri, s. interauricularis*, und der sie umgebende, verdickte Rand, *limbus fossae ovalis, s. annulus Vieussenii, s. interauricularis, s. isthmus Vieussenii*, gehört der Grenze der von oben her entwickelten Scheidewandfalte an. In sehr vielen Fällen ist auch bei Erwachsenen noch eine von unten, hinten und rechts nach oben, vorn und links ziehende Spalte zwischen diesen beiden Falten vorhanden.

Nach Ogle kam die Spalte beim Erwachsenen unter 62 Fällen 13 Mal, nach Klob unter 500 Fällen 224 Mal, nach Wallmann unter 300 Herzen 130 Mal vor; ich selbst habe sie bei 150 Herzen 71 Mal gefunden.

Mit dem unteren, vorderen Ende des Annulus Vieussenii verbindet sich eine vorspringende Falte, oder ein halbmondförmiger Saum, *valvula Eustachii*, welcher um den vorderen Rand der Mündung der unteren Hohlvene gelegt ist. Diese Klappe, welche beim Fötus sehr gross ist, und in Verbindung mit dem Annulus ovalis dazu dient, das Blut der unteren Hohlvene durch das eiförmige Loch dem linken Vorhofe zuzuführen, ist bei dem Erwachsenen sehr verschieden entwickelt, meist sehr klein, oft siebförmig durchlöchert, oder nur aus einigen Fasern gebildet, oder sie fehlt sogar vollkommen. — Die Mündung der Kranzvene ist gleichfalls durch eine halbmondförmige Klappe, *valvula Thebesii*, geschützt, welche unmittelbar unter der inneren Abtheilung der vorigen liegt und manchmal doppelt ist. Die Kranzvene besitzt vor ihrer Einmündung in das Herz eine ziemlich beträchtliche Erweiterung, *sinus venae coronariae*, welche muskulöse Wandungen besitzt. An der Uebergangsstelle der Kranzvene in diese erweiterte Abtheilung liegt eine aus einem oder zwei Segmenten bestehende Klappe; auch andere kleine Venen münden in diese Erweiterung, je geschützt durch kleine Klappen.

Der durch die Einmündung der beiden Hohladern bedingte Eindruck an dem rechten Vorhofe bildet in dessen Innerem einen kleinen Vorsprung, oder Wulst, *tuberculum Loweri*. Bei dem Menschen ist diese Erhebung nur klein, bei einzelnen Thieren jedoch ist sie ziemlich bedeutend.

2) Die rechte, oder vordere Kammer, Lungenkammer, *ventriculus dexter, s. anterior, s. pulmonalis*, erstreckt sich von dem rechten Vorhof aus bis gegen die Herzspitze hin; von dem oberen, vorderen Theil ihrer Basis zieht nach vorn und links von der Atrioventrikularöffnung eine glatte, kegelförmig sich verjüngende Verlängerung, der Arterienkegel, *conus arteriosus, s. infundibulum*; sie ist frei von Muskelbälkchen und aus ihrem linken, oberen Ende geht die Lungenarterie hervor. Die äussere Wand der Kammer, welche viel dicker als diejenige des Vorhofs und dünner als diejenige der linken Kammer ist, wird von dem rechts von der vorderen Längsfurche gelegenen Theil des Herzens, nämlich von dem grösseren Theil der vorderen Fläche, dem rechten Rande und einem Stückchen der hinteren Fläche gebildet. Die innere Wand besteht aus der Kammerscheide-

wand, *septum ventriculorum,* welche sich gegen die rechte Kammer hin convex vorwölbt, so dass diese auf dem Querschnitte eine halbmondförmige Gestalt besitzt.

Die Klappe, welche in der Oeffnung zwischen rechtem Vorhof und rechter Kammer liegt, wird der Zahl ihrer Segel wegen, die dreizipfelige Klappe, *valvula tricuspidalis, s. triglochis,* genannt. Das eine der Segel, das kleinste, ist nach links hin angeheftet und verbindet sich mit der Kammerscheidewand, die beiden anderen liegen mehr nach rechts hin — die eine mehr nach hinten gegen die rechte Wand der Höhle zu, die andere, die breiteste von allen, zwischen der venösen und arteriellen Oeffnung der Kammer mit der Kammerfläche nach vorn und aufwärts gerichtet. Häufig sind die beiden kleineren Zipfel zu einem einzigen vereinigt, oder es sind auch mehrere Zipfel vorhanden. Die Sehnenfäden entspringen vorzugsweise von den Papillarmuskeln, einige aber auch von den Kammerwänden, namentlich von der Scheidewand. Die von einem Papillarmuskel oder einer Gruppe von Papillarmuskeln entspringenden Sehnenfäden laufen gemeinschaftlich gegen die Winkel zwischen zwei Klappensegeln hin und heften sich dann, indem sie auseinanderweichen, an diese beiden.

Die Semilunarklappen am Beginn der Lungenarterie sind etwas zarter gebaut, als diejenigen an der Aorta und die Sinus Valsalvae sind nicht so scharf markirt, als bei dieser.

3) Der linke Vorhof, oder Lungenvenensack, *atrium sinistrum, s. posterius, s. sinus pulmonalis,* nimmt den linken und namentlich den hinteren Theil der Basis des Herzens ein. Wenn der Vorhof ausgedehnt ist, hat er von hinten ein länglich viereckiges Ansehen. Vorn liegt er der Aorta und der Lungenarterie an; hinten nimmt er von beiden Seiten her die Lungenvenen auf, wobei die der linken Seite dicht neben einander münden. Nach rechts und vorn hin grenzt er an den rechten Vorhof. Das linke Herzohr, *auricula sinistra,* ist der einzige Theil des linken Vorhofs, welcher von vorn her sichtbar ist; es dehnt sich von der linken Seite des Vorhofs nach vorn hin aus und biegt sich um die Lungenarterie ein wenig nach rechts hin um; dabei ist es etwas stärker gekrümmt, als das rechte Herzohr und seine Ränder sind sehr tief eingeschnitten.

Das Innere des Herzohrs ist, wie auf der rechten Seite, mit Kammmuskeln besetzt, allein die Wände des Vorhofs selbst sind glatt und dicker als diejenigen des rechten Vorhofs. Die Lungenvenen münden, gewöhnlich je zu zwei auf jeder Seite, an der hinteren Wand, ohne Klappen in den Vorhof ein. Manchmal vereinigen sich die zwei Venen einer Seite schon, bevor sie in den Vorhof eindringen, zu einem Stamme, während in anderen Fällen, namentlich auf der rechten Seite, ein Stamm mehr einmündet. Am unteren und vorderen Theil des Vorhofs liegt die linke Atrioventrikularöffnung; sie ist rund, und ein klein wenig enger, als die entsprechende Oeffnung der rechten Seite. An der Scheidewand der Vorhöfe ist ein leichter, länglichrunder Eindruck bemerkbar, welcher dem Klappensegel des eirunden Loches entspricht.

Dieser Eindruck ist durch eine schwach erhabene Leiste mit nach oben gerichteter Convexität begrenzt, welche den nun verwachsenen Rest einer der linken Seite der Scheidewand angehörigen Begrenzungshaut des eirunden Loches während des Fötallebens darstellt.

Fig. 451.



Fig. 451. Linker Vorhof und Ventrikel eröffnet, mit theilweiser Entfernung ihrer vorderen Wände. 1/2

Die Lungenarterie ist zum Theil entfernt, um die Aorta übersehen zu können; der Schnitt durch die linke Kammer ist ein wenig in die Aorta gerade zwischen die Anheftung zweier halbmondförmiger Klappen fortgesetzt, und die Wand auseinander geschlagen; der linke Theil des Vorhofs sammt Herzohr ist entfernt; der rechte Vorhof ist durch den linken verdeckt. 1, 1, die zwei rechten Lungenvenen; 1', verdünnte Stelle der Scheidewand, der Fovea ovalis entsprechend; 2, Rest der Wand zwischen Vorhof und Kammer; 3, 3', Schnittflächen der Kammerwand; 3'', Herzspitze; 4, kleines Stück der vorderen Wand der linken Kammer mit dem vorderen grossen Papillarmuskel; 5, 5, Papillarmuskeln; 5', Kammerscheidewand; 6, Aortenzipfel der Mitralklappe; 6', Wandzipfel der Mitralklappe; 7, Höhle der Aorta mit den Semilunarklappen; 7', aufsteigende Aorta und Aortenbogen; 8, Conus arteriosus und Beginn der Lungenarterie mit den Semilunarklappen; 8', oberes Stück der Lungenarterie mit der Theilungsstelle, durch das lig. arteriosum, 9, an die Aorta angeheftet; 10, die grossen Arterien der oberen Körperhälfte.

4) Die linke oder hintere Kammer, Aortenkammer, *ventriculus sinister, s. posterior, s. aorticus*, nimmt den linken Rand des Herzens ein, ist jedoch nur mit einem schmalen Streifen an der vorderen Seite sichtbar, während der Rest der hinteren Seite des Herzens zugewendet ist. Sie ist länger und schmäler als die rechte Kammer, von kegelförmiger Gestalt, und bildet die Herzspitze allein, da die rechte Kammer nicht bis an dieselbe reicht; der Querschnitt der Kammer ist länglich- nahezu kreisrund, da die Scheidewand sich in die rechte Kammer vorbiegt. Ihre Wände, welche mit Ausnahme an der Spitze, dreimal so dick, als diejenigen der rechten Kammer sind, erreichen ihre grösste Dicke am unteren Theil des der Basis zugekehrten Dritttheils; von hier aus werden sie gegen den Vorhof hin und in noch stärkerem Maasse gegen die Spitze hin, dünner; die letztere ist der schwächste Theil der Wand. Die innere Auskleidung des Ventrikels,

welche mit derjenigen des Vorhofs und der Aorta zusammenhängt, ist, namentlich in höheren Lebensaltern, dicker und weniger durchsichtig als in der rechten Kammer. Die Fleischbälkchen, *columnae carneae*, sind im Ganzen schmäler, als diejenigen der rechten Kammer, aber zahlreicher und dichter verschlungen; namentlich gegen die Spitze der Höhle und längs der hinteren Wand sind sie sehr dicht verflochten, während die vordere Wand und das Septum verhältnissmässig glätter sind. Die Papillarmuskeln sind zu zwei stärkeren Gruppen vereinigt und finden sich an der vorderen und hinteren Kammerwand angeordnet. Die zwei Kammermündungen liegen ziemlich dicht bei einander und sind nur durch ein Segel der Atrioventrikularklappe von einander geschieden; dabei liegt die Atrioventrikularöffnung an der linken, hinteren Abtheilung der Kammerbasis, nach links und hinten von der Aortenöffnung.

Fig. 452.

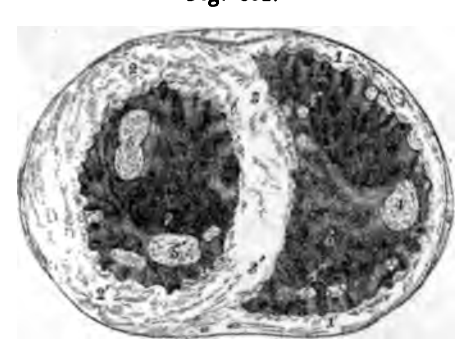


Fig. 452. Querschnitt durch die Kammerabtheilung des Herzens, am Uebergang des oberen in das mittlere Dritttheil derselben. 2/3

1, 1', Schnittfläche der Wand der rechten Kammer; 2, 2', Schnittfläche der linken Kammerwand; 3, 3', Scheidewand; 4, Hauptpapillarmuskel der rechten Kammer, an deren rechtem Rande; 4', 4'', kleinere Papillarmuskeln derselben; 5, vorderer Hauptpapillarmuskel der linken Kammer; 5', hinterer Hauptpapillarmuskel derselben; 6, Spitze der rechten Kammerhöhle; 7, Spitze der linken Kammerhöhle, der Herzspitze entsprechend.

Die zweizipfelige, oder mützenförmige Klappe, *valvula bicuspidalis, s. mitralis*, welche in der linken Atrioventrikularöffnung liegt, gleicht in ihrem Bau der Tricuspidalklappe vollkommen, ist nur in allen ihren Abtheilungen dicker und fester und ist von ihrer Anheftungsstelle aus nur in zwei Segel gespalten. Das breitere Segel, das rechte, vordere, oder Aortensegel, *septum aorticum*, liegt schief nach rechts und vorn von dem anderen, zwischen der Atrioventrikular- und Aortenöffnung, das kleinere, linke, hintere oder Wandsegel, *septum posterius*, liegt mehr nach links und hinten, der Kammerwand dicht an. Gewöhnlich schieben sich zwischen diese beiden Segel an deren Verbindungsstellen kleinere Segel ein.

Jede Gruppe der Sehnenfäden inserirt sich zur Hälfte an das eine, zur anderen Hälfte an das andere Klappensegel, so dass bei der Zusammenziehung der Papillarmuskeln die Segel nicht nur angespannt, sondern einander auch genähert werden. Die Sehnenfäden selbst sind stärker, oder zahlreicher als in der rechten Kammer.

Die arterielle oder Aortenmündung, *orificium aorticum*, ist rund und etwas enger, als die Atrioventrikularöffnung, an welche sie sich dicht nach vorn und rechts anschliesst, indem sie nur durch das Aorten-

segel der Mitralklappe von ihr getrennt ist. Die Semilunarklappen, welche in ihr angebracht sind, sind dicker und stärker als diejenigen der rechten Herzabtheilung, ihre Lunulae sind schärfer markirt, und die Noduli Arantii dicker und deutlicher. Ebenso treten die Ausbuchtungen der Sinus Valsalvae viel schärfer hervor, als bei der Lungenschlagader und bilden dadurch eine ziemlich bedeutende Verdickung des Anfangstheils der Aorta, welche man die Aortenzwiebel, *bulbus aortae*, nennt; aus den beiden vorderen Sinus Valsalvae gehen die Kranzarterien des Herzens hervor, welche der Ernährung des Herzens dienen.

Struktur des Herzens.

Das Herz besteht, wie bereits früher erwähnt, hauptsächlich aus Muskelfasern; aber ausser diesen und seinem äusseren und inneren Ueberzug (Pericardium und Endocardium) betheiligen sich an dem Aufbau seiner Wand noch zahlreiche Blutgefässe, Lymphgefässe, Nerven, Fett- und Bindegewebe.

Das Bindegewebe, welches sich an diesem Aufbau betheiligt, findet sich vorzugsweise stark in der Umgebung der venösen und arteriellen Oeffnungen ausgebildet. Es sammelt sich an diesen Stellen hauptsächlich von der Oberfläche der Herzmuskulatur und aus den Interstitien derselben und bildet eine etwas derbere Masse, welche mit den benachbarten fibrösen Bildungen in direktem Zusammenhange steht.

Wenn man die Basis des Herzens so betrachtet, dass die beiden nur durch den oberen, dünneren Theil der Herzscheidewand von einander geschiedenen Atrioventrikularöffnungen neben einander und wie im Körper so gelagert sind, dass die rechte ein klein wenig vor der linken liegt, so sieht man die Aortenmündung zwischen und vor den Atrioventrikularöffnungen und die Pulmonalmündung unmittelbar vor dieser (siehe Fig. 447 pg. 778). Die Wand der Aortenmündung ist einer der Semilunarklappen entsprechend, innig mit dem vorderen Theil des rechten Randes der linken Atrioventrikularöffnung verbunden; der Vereinigungsstelle der beiden anderen Klappen entsprechend, legt sie sich an den linken Rand der rechten Atrioventrikularöffnung an. In dem Winkel zwischen diesen drei Oeffnungen findet sich eine kleine, derbe fibröse Masse, welche bei einigen Thieren durch einen Knochen ersetzt wird. Von dieser Masse aus erstrecken sich zwischen den drei Oeffnungen hindurch Fortsätze, welche als die Grundlagen von den Faserringen der Atrioventrikularöffnungen, *annuli fibrosi atrioventriculares*, betrachtet werden.

Diese Ringe bestehen aus den Bindegewebsfasern, welche von dem Endocardium der Vorhöfe und von dem fascienartigen, subpericardialen Bindegewebsüberzuge des Herzens aus der Gegend der Kranzfurche in die Masse der Atrioventrikularklappen hinein ziehen. Diese Bindegewebszüge haben einen vorzugsweise longitudinalen Verlauf; wo sie aber zwischen der Muskulatur der Vorhöfe und Kammern frei liegen,

sind sie dicht durchzogen von ringförmigen Bindegewebsbündeln, welche sich auch auf die oberen Abtheilungen der Klappen fortsetzen. Diese Faserzüge verbinden sich durch derbe, fast knorpelharte Fäden, *fila coronaria* (Henle), mit der erwähnten Bindegewebsmasse zwischen Aorta und bei den Atrioventrikularöffnungen, welche Henle den rechten Knoten der linken Atrioventrikularklappe, *nodus valvulae atrioventricularis dexter,* nennt, sowie mit einer weiteren, vor der linken Atrioventrikularöffnung gelegenen Masse, *nod. valv. atriov. sinister.* Man darf daher die Faserringe um die Oeffnungen nicht, wie diess früher geschah, als scharf abgegränzte Gebilde, an welchen die Muskeln entspringen, ansehen; sie bilden vielmehr überall Uebergänge in die benachbarten fibrösen Theile des Herzens.

Ebenso grenzen sich auch die Ursprünge der Arterien nicht scharf ringförmig ab, vielmehr entwickelt sich die Arterienwand gleichfalls ganz allmählig durch die Vereinigung des Bindegewebes von der äusseren und inneren Oberfläche des Ventrikels und aus den Interstitien seiner Muskulatur. Es sind daher auch die Fasern der mittleren Arterienhaut im Bereiche der Sinus Valsalvae, welche Abtheilung Henle als Arterienwurzel bezeichnet, nicht ringförmig wie in anderen Abtheilungen angeordnet; sie divergiren vielmehr von unten nach aufwärts und breiten sich nach allen Seiten hin in die Gefässwandungen aus; dabei ist diese Abtheilung vorzugsweise bindegewebiger Natur, wobei grössere Mengen elastischer Fasern sich aus der elastischen Schichte des Endocardiums beimischen. Die Anheftung der Arterie an die Ventrikelwand ist somit fast ausschliesslich durch den directen Uebergang der Bindegewebszüge der mittleren Arterienhaut in die Bindegewebszüge zwischen den Muskeln bewirkt.

Die Mukelfasern des Herzens gehören, wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, zu den quergestreiften Gebilden, zeichnen sich jedoch durch einige dort näher hervorgehobene Eigenthümlichkeiten von den quergestreiften Muskelfasern der Skeletmuskeln aus. In ihrer Wirkung und Thätigkeit unterscheiden sie sich von diesen dadurch, dass sie nicht dem Willen unterworfen sind.

Die Fasern der Vorhöfe und diejenigen der Kammern hängen nicht continuirlich mit einander zusammen; sie sind vielmehr nur durch die eingeschalteten Bindegewebszüge, deren wir vorhin als um die Oeffnungen der Kammern gelegen erwähnten, mit einander verbunden, und beide Abtheilungen trennen sich vollständig von einander, wenn man durch länger dauerndes Kochen die Bindegewebsmassen zerstört.

Muskelzüge der Vorhöfe. — Diese bestehen aus einer oberflächlichen, beiden gemeinschaftlichen und einer tieferen, jeder Abtheilung gesondert angehörigen Schichte, welche sich in ihrem Faserverlaufe kreuzen.

Der gemeinschaftliche, oberflächliche Zug besteht aus quer verlaufenden Fasern, welche rings um beide Vorhöfe herumziehen, an der vorderen Fläche derselben aber am stärksten entwickelt sind; einige von ihnen treten in die Vorhofscheidewand ein.

Die tieferen, jedem Vorhofe eigenthümlichen Fasern bestehen aus schlingenförmigen und ringförmigen Zügen. Die schlingenförmigen Züge ziehen über den Vorhof weg und scheinen mit beiden Enden an der entsprechenden Atrioventrikularöffnung angeheftet zu sein. Die ringförmigen Züge umkreisen die Herzohren vollständig, ebenso die Mündungen der in die Vorhöfe einmündenden Hohlvenen, Lungenvenen und der grossen Kranzvene, welche letztere ihre Fasern vom linken Vorhofe bezieht; dabei verbreiten sich die Muskelfasern noch eine kurze Strecke weit auf die Venen selbst. Auf der linken Seite haben die von den Lungenvenen aus auf den rechten Vorhof übergehenden Fasern einen mehr senkrechten Verlauf. In der Scheidewand wird der Verlauf der Fasern dadurch noch etwas verändert, dass die Fovea ovalis von besonderen Fasern begrenzt wird. Dieselben laufen nicht kreisförmig um die Oeffnung herum, sondern bestehen zum Theil aus winklig zu einander gestellten, geraden, zum Theil aus bogenförmig verlaufenden Fasern. Da wo die letzteren den Verlauf der geraden Fasern unterbrechen, weichen diese entweder auseinander, um jene zwischen sich zu lassen oder biegen in sie um.

Fig. 453.

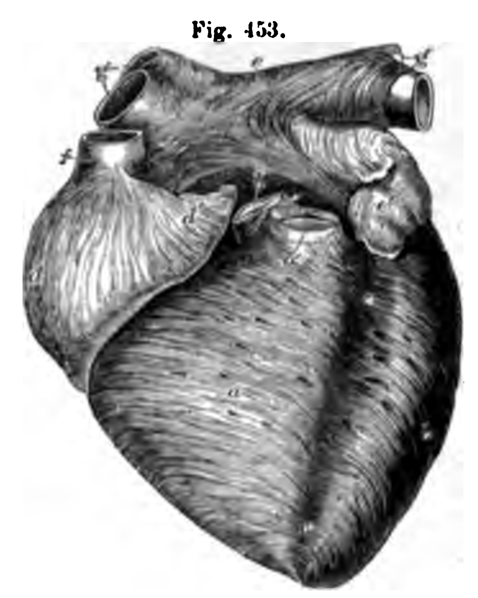


Fig. 453. Gekochtes Herz eines jugendlichen Individuums mit präparirter Muskulatur, von vorne. $^2/_3$

Die Aorta und Lungenarterie sind dicht über den Semilunarklappen zur besseren Uebersicht der vorderen Vorhofsfläche durchschnitten. a, oberflächliche Muskellage der rechten Kammer; b, oberflächliche Muskeln der linken Kammer; c, vordere Zwischenkammerfurche; a', Lungenarterie; b', Aorta; d, rechter Vorhof; d', rechtes Herzohr mit vorzugsweise senkrecht verlaufenden Fasern; e, linker Vorhof: zwischen e und b', die beiden Vorhöfen gemeinschaftlichen queren Fasern; e', linkes Herzohr; f, obere Hohlader mit Kreisfasern an dem Uebergang in den Vorhof; g, g', rechte und linke Lungenvenen von Kreifasern umgeben.

Muskelzüge der Kammern. — Die Muskelzüge der Kammern haben einen äusserst verwickelten Verlauf und haben äusserst genauer Untersuchungen bedurft, bis einigermassen ein Verständniss dieses Verlaufes erzielt war.

Hauptsächlich verlaufen die Fasern kreis- oder spiralförmig, doch kommt hierzu eine äussere und innere, mehr longitudinale Schichte. Die mittleren Fasern von mehr kreisförmigem Verlaufe sind zu dünnen Blättern verbunden, welche sich jedoch nur auf kurze Strecken vollständig selbstständig verfolgen lassen, da sie, wie die Primitivbündel, auch vielfache Anastomosen unter einander eingehen. Durch diese gegenseitigen Ver-

bindungen wird das Studium des Verlaufs ganz enorm erschwert; am leichtesten gelingt es noch, wenn man die Herzen kocht und dann die Fasern theilweise schneidend, theilweise reissend zu trennen sucht.

Fig. 454.



Fig. 454. Gekochtes Herz eines jugendlichen Individuums mit präparirter Muskulatur, von hinten. $^2/_3$

a, Oberfläche der rechten Kammer mit den oberflächlichen Muskelfasern; b, Oberfläche der linken Kammer; c, c, hintere Längsfurche; d, rechter Vorhof; e, linker Vorhof, mit einigen beiden Vorhöfen gemeinsamen, transversalen und anderen mehr senkrecht verlaufenden, jedem Vorhof selbstständig zugehörigen Fasern; f, obere Hohlvene mit kreisförmig um ihre Basis verlaufenden Fasern; g, g', Lungenvenen; h, Sinus der grossen Herzvene, welcher seine Muskelfasern zum Theil von dem linken Vorhofe bezieht; h', hintere Kranzvene; i, untere Hohlvene; i', valvula Eustachii.

Nach den von Pettigrew vorzugsweise an Wiederkäuerherzen angestellten Beobachtungen unterscheidet man an beiden Kammern nicht weniger als sieben Lagen von Muskelzügen, von denen je drei als äussere und innere, und eine als mittlere Schichten anzusehen sind. Die äusseren Schichten lassen sich vollständiger von einander trennen, während die inneren Schichten so sehr mit ihren nachbarlichen verwebt sind, dass sich eine Verschiedenheit nur durch die Aenderung im Verlaufe der Fasern geltend macht, nicht durch eine eigentliche Trennung.

Als Hauptерfolg der Untersuchungen von Pettigrew ist der Nachweis anzusehen, dass die Faserzüge der äusseren Schichten sich zum Theil in die Faserzüge der inneren Schichten direkt fortsetzen. Dieser Uebergang findet an der Basis des Herzens rings um die Atrioventrikularöffnungen und an der Scheidewand, sowie an der Spitze der linken Kammer statt, wo durch denselben die als Wirtel, *vertex cordis,* bekannte Verschlingung der Fasern gebildet wird. Auf diese Weise hängen die Züge der oberflächlichsten Lage mit denjenigen der tiefsten oder innersten Lage zum Theil durch Umschlag an dem Rand der Atrioventrikularöffnung, zum Theil durch den Durchtritt an der Spitze des Herzens zusammen. In gleicher Weise wenden sich die Züge der zweiten äusseren in diejenigen der zweiten inneren (sechsten) Lage und diejenigen der dritten in die der fünften Lage um, während die Züge der vierten Lage sich in Züge der gleichen Lage fortsetzen. Nach dieser Anschauung umschliessen also die Züge der ersten und siebenten Lage alle übrigen Züge, diejenigen der zweiten und sechsten die 3.,

4. und 5. Lage und diejenigen der dritten und fünften die vierte Lage.

Die Fasern der Kammern entspringen daher nicht, wie man gewöhnlich annimmt, von den fibrösen Ringen um die Atrioventrikular- und arteriellen Oeffnungen. Die einzigen Fasern, welche mit diesen Bildungen in Berührung kommen, sind diejenigen der oberflächlichen Lage an den Stellen, wo sie in die Tiefe umbiegen und hier ist die Verbindung nur durch die Bindegewebszüge hergestellt, welche von ihren Interstitien aus zu jenen stärkeren, ringförmigen Bildungen hinziehen; eine geringe Anzahl der Muskelfasern jedoch, welche die Atrioventrikularöffnungen umgeben, verbinden sich mit den Klappensegeln und den Sehnenfäden und durch diese mit den Papillarmuskeln, welche der innersten Muskellage angehören.

Fig. 455



Fig. 455. Ansicht der zum Theil schichtenweise blossgelegten Lagen der Muskelzüge der Kammern eines Schafsherzens, von vorn. $^{2}/_{3}$

An der Basis und der Spitze ist nur das Pericardium, das subpericardiale Gewebe und das Fett entfernt, so dass man die oberflächliche Muskellage beider Kammern übersieht. In dem Zwischenraum zwischen diesen beiden Abtheilungen ist von oben nach unten Schichte um Schichte abgetragen, jedoch so, dass auf der linken Seite die Präparation etwas tiefer reicht, als auf der rechten Seite. a^1, a^1, oberflächliche Lage des rechten, b^1, b^1, des linken Ventrikels; 2, 2, zweite Muskellage etwas schräger verlaufend als die erste Lage; 3, 3, dritte Muskellage mit stark schräg gerichtetem Verlaufe; 4, 4, vierte Muskellage mit querem Verlaufe; 5, 5, fünfte Muskellage, schräg von links nach rechts gerichtet; 6, 6, sechste Muskellage mit fast senkrechtem Verlauf; 7, ein kleines Stückchen der tiefsten Muskellage der vorderen Abtheilung des linken Ventrikels, welches in einen der Hauptpapillarmuskeln übergeht und von den hinteren oberflächlichen Muskelfasern abstammt; c, c, vordere Längsfurche, in welcher man oben die oberflächlichen Muskelzüge von rechts nach links sich continuirlich fortsetzen sieht, während in den tieferen Schichten sich die Fasern der Kammern der Scheidewand zuwenden; d, Lungenarterie; e, Aorta.

Einige Züge, namentlich diejenigen der oberflächlichen Lage und an der hinteren Fläche des Herzens, ziehen rund herum und umfassen beide Kammern; andere, namentlich vorn, gehören nur einer Kammer an. So verlaufen die oberflächlichen, vorderen Züge der rechten Kammer, indem sie von rechts nach links abwärts ziehen, zum Theil über die vordere Längsfurche hinweg und bedecken stellenweise die Kranzgefässe, zum Theile dringen sie in die Furche ein und steigen an der rechten Seite der Kammerscheidewand herab. Die vorderen Fasern der linken Kammer bestehen zum Theil aus solchen, welche von den Wurzeln der grossen Gefässe herkommen, zum Theil aus solchen, welche von der rechten Kammer aus abstammen und endlich aus

solchen, welche in der vorderen Längsfurche von der linken Seite der Kammerscheidewand her durchdringen; die in der Nähe der Spitze gelegenen, vorderen Fasern der linken Kammer drehen sich spiralig um diesen Theil und dringen an der hinteren Seite in den Wirtel ein, während die hinteren, oberflächlichen Fasern gleichfalls nach spiraliger Drehung dem vorderen Theil desselben zueilen. Diese Fasern dringen so in das Innere vor, steigen an der vorderen und hinteren Abtheilung der Innenfläche der linken Kammer in die Höhe, bilden die innerste Längsfaserschichte und gehen in die Bildung der Fleischbälkchen und der Papillarmuskeln ein. Ihre aufwärts steigende Richtung im Inneren kreuzt sich mit der abwärts steigenden Richtung der äusseren Fläche.

Die Richtung der Fasern wechselt in den verschiedenen Lagen, je weiter man in die Tiefe vordringt, von aussen nach innen zu. Während die oberflächlich gelegenen Fasern zuerst schief von der rechten zur linken Seite abwärts oder an einzelnen Stellen nahe senkrecht ver-

Fig. 456.



Fig. 457.

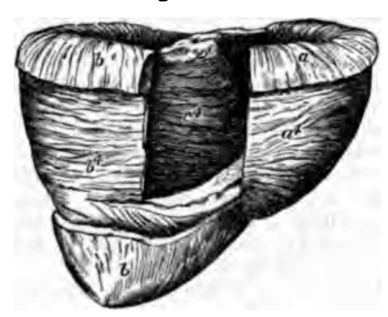


Fig. 456. Ansicht der Muskelzüge an der Spitze eines Schafherzens, welche in die Bildung des Wirtels eingehen, nach Pettigrew. ²/₃

a, a, vordere Fasern, welche an der Spitze des linken Ventrikels im Wirtel, bei b nach hinten vordringen; c, c, hintere Muskelfasern, welche sich bei d, nach vorn wenden.

Fig. 457. Ansicht der Präparation eines Theils der hinteren Wand eines Schafherzens, wodurch die Fasern der Scheidewand zum Theil blossgelegt sind, nach Pettigrew. ²/₃

a, oberflächliche Lage der Fasern des rechten Ventrikels; b, oberflächliche Lage der Fasern des linken Ventrikels; a^4, b^4, mittlere Faserzüge beider Ventrikel; c^4, die entsprechenden Züge der Scheidewand, welche sich aus den Zügen des linken Ventrikels nach vorn hin fortsetzen.

laufen, nehmen sie gegen die Mitte hin allmählig einen nahezu horizontalen Verlauf an und besitzen in den innersten Schichten einen von rechts nach links ansteigenden, oder von der Spitze zur Basis nahezu senkrechten Verlauf.

Nur die drei äusseren Schichten und ein geringer Theil der vierten Schichte vertheilen sich auf beide Ventrikel; die drei inneren Schichten gehören jedem Ventrikel für sich an.

Die Verschiedenheit der Wanddicke beider Kammern, welche beim

Erwachsenen so scharf hervortritt, findet sich in den früheren Perioden des Fötallebens durchaus nicht; die Faserzüge zeigen vielmehr bei dem Fötus eine ungleich grössere Uebereinstimmung beider Herzabtheilungen, als man sie nach dem Verhalten beim Erwachsenen irgend vermuthen kann.

Die Kammerscheidewand besteht aus drei Lagen von Faserzügen; einer Lage, welche der rechten Kammer, einer Lage, welche der linken Kammer und einer Lage, welche beiden Kammern gemeinschaftlich angehört. In der oberen Abtheilung ist ein kleines Stück der Kammerscheidewand häutig, *pars membranacea septi*, welches durch den Ansatz der Tricuspidalklappe in zwei Theile getrennt wird und daher auch zum Theil dem Vorhof angehört; nach links hin grenzt es an den Ursprung der Aorta.

Die Untersuchungen des Faserverlaufs im Herzen sind von Pettigrew allerdings im Wesentlichen an Thierherzen gemacht, allein aus Vergleichungen der Verhältnisse an Menschenherzen geht hervor, dass die Abweichungen im Verlauf an diesem keine sehr wesentlichen zu sein scheinen.

Gefässe und Nerven des Herzens. — Die Gefässe, welche zur Ernährung der Herzsubstanz dienen, finden ihre genauere Erörterung weiter unten; hier mag nur die Bemerkung genügen, dass die beiden Kranzarterien nach der gleichen Regel, wie alle Ernährungsgefässe der Gefässwandungen, nicht aus dem Herzen selbst, sondern aus dem aus ihm hervorgehenden Arterienstamme, der Aorta, entspringen.

Nerven. — Die Nerven, welche aus dem Plexus cardiacus zum Herzen hingehen, sind im Vergleiche zu der Grösse des Organs eher klein. Sie stammen sowohl von dem cerebrospinalen Theile, als auch von dem sympathischen Theile des Nervensystems, oder genauer von den Lungenmagennerven und den Hals- und oberen Dorsalganglien des Sympathikus ab. Ausser den grösseren Ganglien, welche an der Basis des Herzens in dem Herzen gelegen sind, sind noch kleinere Ganglien in den Verlauf der Nerven innerhalb des Herzens eingeschaltet. Die Nerven verlaufen an den Kammern schief nach abwärts und kreuzen sich mit den oberflächlichen Muskelfasern; zwischen diesen und dem Pericardium liegen die kleinen Remak'schen Ganglien.

Grösse und Gewichtsverhältnisse des Herzens.

Die Grösse und das Gewicht des Herzens, die Dicke seiner Wandungen, die Capacität seiner einzelnen Höhlen, die Weite seiner grösseren Oeffnungen sind zwar zahlreichen Messungen und Wägungen unterworfen worden und es existiren zum Theil sehr detaillirte Angaben darüber. Diese leiden jedoch fast ausnahmslos an einer Anzahl von Uebelständen.

So ist, von allem Uebrigen abgesehen, ein nicht zu unterschätzender Uebelstand die grosse Verschiedenheit der für die Bestimmungen benützten Maasse und Gewichte, welche eine gegenseitige Vergleichung ganz enorm erschweren. Neben diesem mehr von den Untersuchern abhängigen Uebelstand, finden sich andere, welche in der Natur des Herzens selbst begründet sind. Der Grad der Zusammenziehung seiner Muskulatur bedingt eine grosse Verschiedenheit in der Ausdehnung seiner einzelnen Theile und in der Dicke seiner Wandungen. Weiter fehlt fast allen Messungen und Wägungen der Vergleich mit dem übrigen Kör-

per und endlich ist gewöhnlich der bessere oder geringere Ernährungszustand der Individuen nicht berücksichtigt.

Da nun niemals diese Uebelstände vollständig zu vermeiden sind, so können die betreffenden Angaben nie ein vollständig richtiges, sondern nur ein ungefähres Maass abgeben.

Bei den folgenden Zusammenstellungen habe ich die Angaben der verschiedenen Forscher auf das metrische Maass mit möglichster Genauigkeit reducirt.

Seit Lännec nimmt man an, dass die Grösse des Herzens im Allgemeinen der Grösse der Faust des betreffenden Individuums entspreche. Es ist im Durchschnitte nach meinen Messungen beim Erwachsenen in mässig gefülltem Zustande 12,5—15 Cm. lang, 9,0—11,5 Cm. breit und 5,3—8,0 Cm. dick. Nach Henle beträgt die mittlere Länge 14,8 Cm., die mittlere Breite 10,8 Cm. und die mittlere Dicke 8,8 Cm.; das englische Original giebt 12,7 Cm. Länge, 8,9 Cm. Breite und 6,4 Cm. Dicke an.

Bei Erwachsenen beträgt im Durchschnitt:

	nach Bizot	nach Peacock
die Länge der linken Kammer	7,0— 7,8 Cm.	6,7— 9,3 Cm.
„ „ „ rechten „	7,6— 8,4 Cm.	7,2—10,8 Cm.
der Umfang der linken „	11,0—12,2 Cm.	8,3—12,7 Cm.
„ „ „ rechten „	17,1—18,5 Cm.	10,2—12,8 Cm.
Wanddicke der linken „	10,0—11,6 Mm.	12,6 Mm.
„ „ rechten „	3,7— 4,5 Mm.	4,1 Mm.
„ „ Scheidewand	12,0 Mm.	12,5 Mm.

In allen Abtheilungen ist das männliche Herz stärker entwickelt als das weibliche, und im Allgemeinen nimmt mit den Lebensjahren die Stärke der Wandungen zu.

Das Volumen des Herzens beträgt bei dem Erwachsenen nach meinen Bestimmungen 250 — 360 Cub.-Cm., nach den Angaben von Krause 160—260 Cub.-Cm.

Was die Capacität der einzelnen Herzabtheilungen anbelangt, so ist es natürlich vollständig unmöglich, mit Sicherheit die Verhältnisse während des Lebens zu bestimmen, da die Capacität zu sehr von dem Grade der Ausdehnung der Wände abhängt.

Im Allgemeinen nimmt man an, dass die Capacität der Vorhöfe etwas geringer ist, als diejenige der Kammer; ebenso soll nach Cruveilhier der rechte Vorhof im Verhältnisse von 5 zu 4 weiter sein als der linke. Nach den Messungen von Hiffelsheim und Robin ist die Capacität des Vorhofs um $^1/_5$ bis $^1/_3$ kleiner, als diejenige der Kammer; es ergab sich ferner die Capacität:

	Erwachsene.	Neugeborene.
für den rechten Vorhof	110—185 Cub.-Cm.	7—10 Cub.-Cm.
„ „ linken „	100—130 „	4—5 „
„ die rechte Kammer	160—230 „	8—10 „
„ „ linke „	143—212 „	6—9 „

Die Unterschiede zwischen rechter und linker Herzhälfte stellen sich hier ziemlich bedeutend heraus und können vielleicht zum Theil auf

Rechnung der leichteren Ausdehnbarkeit der rechten Herzhälfte gebracht werden, so dass während des Lebens nur geringe oder keine Differenzen zwischen diesen beiden Herzabtheilungen vorhanden sein mögen.

Der Umfang der verschiedenen Kammermündungen beträgt nach

	Bizot		Wulff		Peacock	
	Männer Mm.	Frauen Mm.	Männer Mm.	Frauen Mm.	Männer Mm.	Frauen Mm.
für die rechte Atrioventrikularöffnung	123,6	107,5	129,7	124,5	114,3	101,6
linke Atrioventrikularöffnung	110,4	92,7	117,2	113,8	97,4	91,0
Lungenschlagaderöffnung	71,9	66,9	—	—	84,7	82,5
Aortenöffnung	70,4	64,1	—	—	76,2	72,0

	Bouillaud		
	Maximum Mm.	Mittel Mm.	Minimum Mm.
rechte Atrioventrikularöffn.	108,4	104,5	101,6
linke Atrioventrikularöffn.	104,5	99,4	88,0
Pulm.-Oeffnung	76,7	70,0	67,7
Aortenöffnung	72,2	67,7	63,2

Das Gewicht des Herzens beträgt im Mittel

	bei Männern	bei Weibern
nach Clendenning	267 Grammen	240 Grammen.
„ Reid	320 „	260 „
„ Peacock	285 „	265 „
„ Dieberg	346 „	340 „
„ Sappey	266 „	230 „
„ Blosfeld	346 „	316 „
„ Hoffmann	325 „	270 „
„ Lobstein	260—290 Grammen.	
„ Cruveilhier	177—234 „	
„ Bouillaud	245 „	
„ Wulff	291 „	

Von Clendenning, Reid und Peacock wurde ausserdem constatirt, dass im Allgemeinen mit der Zunahme des Alters das Gewicht des Herzens wächst; nach den Beobachtungen von Clendenning steigt das Gewicht des Herzens bei Männern vom 15. bis zum 70. Jahr von 245 Grammen auf 300 Grammen, nach Reid in der gleichen Zeit von 250 Grammen auf 370 Grammen und nach Peacock von 240 Grammen auf 300 Grammen.

Das Verhältniss des Herzgewichtes zum Körpergewichte wurde für den Neugeborenen von Meckel bestimmt, wie 1 : 120; für den Erwachsenen von Meckel, wie 1 : 200; von Tiedemann, wie 1 : 160; von M. J. Weber, wie 1 : 150; von Clendenning, wie 1 : 158 für Männer und 1 : 149 für Frauen; von Reid, wie 1 : 173 für Männer

und 1 : 176 für Frauen (nach einer früheren Angabe von ihm, jedoch ohne direkte Wägungen wie 1 : 225); von E. Bischoff, wie 1 : 209,6 bei einem Hingerichteten; von Blosfeld, wie 1 : 178 für Männer und 1 : 169 für Frauen; von Dieberg, wie 1 : 167 für Männer und 1 : 154 für Weiber.

Lageverhältnisse des Herzens und seiner Theile zur Thoraxwand.

Die genaue Bestimmung der Lageverhältnisse des Herzens und seiner Theile innerhalb der Brusthöhle ist zum Zwecke der Auscultation, sowie der Beurtheilung der an diesem Organe vorkommenden Veränderungen wegen, welche auch mit Lageänderungen verbunden sind, von grosser Wichtigkeit. Es ist dabei nicht zu vergessen, dass die Lage auch normaler Weise bei verschiedenen Individuen und bei dem gleichen Individuum in verschiedenen Lebenszeiten, ja bei verschiedenen Stellungen des Körpers wechselt. Es kann sich daher auch nur um Angabe der aus zahlreichen Untersuchungen sich ergebenden mittleren Lage handeln.

Wie schon oben angedeutet, liegt das Herz in der vorderen, unteren Abtheilung des Mittelfellraumes, hinter dem Brustbeine und den Rippenknorpeln, wobei nahezu zwei Dritttheile des Organs, ja in manchen Fällen noch etwas mehr, links von der Mittellinie zu liegen kommen. Der obere Rand der Vorhöfe entspricht einer Linie, welche von der Mitte des vorderen Endes des zweiten rechten zum oberen Rande der Mitte des zweiten linken Intercostalraumes gezogen wird. Die Kranzfurche des Herzens verläuft in einer Linie, deren Richtung von dem oberen Rande der Sternalinsertion der fünften Rippe rechts bis zur Höhe des vorderen Endes des zweiten Intercostalraumes links hingeht. Der abgerundete Rand der linken Kammer zieht vom zweiten linken Intercostalraume, etwa 3 Cm. vom linken Sternalrande entfernt, zum fünften linken Intercostalraume, etwa 7—8 Cm. vom Sternalrande und ziemlich senkrecht unter der Brustwarze. Der scharfe Rand der rechten Kammer erstreckt sich von der Sternalinsertion der fünften rechten Rippe durch den oberen Rand der Sternalinsertion der siebenten Rippe links nach dem vorderen Dritttheil der Mitte des fünften Intercostalraumes.

Es überragt mithin das Herz das Brustbein nach rechts von der Mitte des vorderen Endes des zweiten Intercostalraumes an bis zum fünften Intercostalraum und entfernt sich in der Mitte des dritten Intercostalraumes am weitesten vom Brustbeinrande, nämlich 2,5—4,0 Cm. Nach links geht es bei Weitem weiter über den Brustbeinrand hinaus, indem es sich da vom oberen Ende des zweiten bis zur Mitte des fünften Intercostalraumes in einer von oben nach unten zunehmenden Entfernung von 3—7,5 Cm. vom linken Brustbeinrande findet.

Nach rechts von dem Brustbeine liegen der grössere Theil des rechten Vorhofs mit dem Anfange des rechten Herzohrs und ein sehr kleines Stückchen der rechten Kammer; ferner die obere und untere Hohlader, sowie der Sinus maximus der Aorta. Ueber den linken Brust-

Fig. 458.

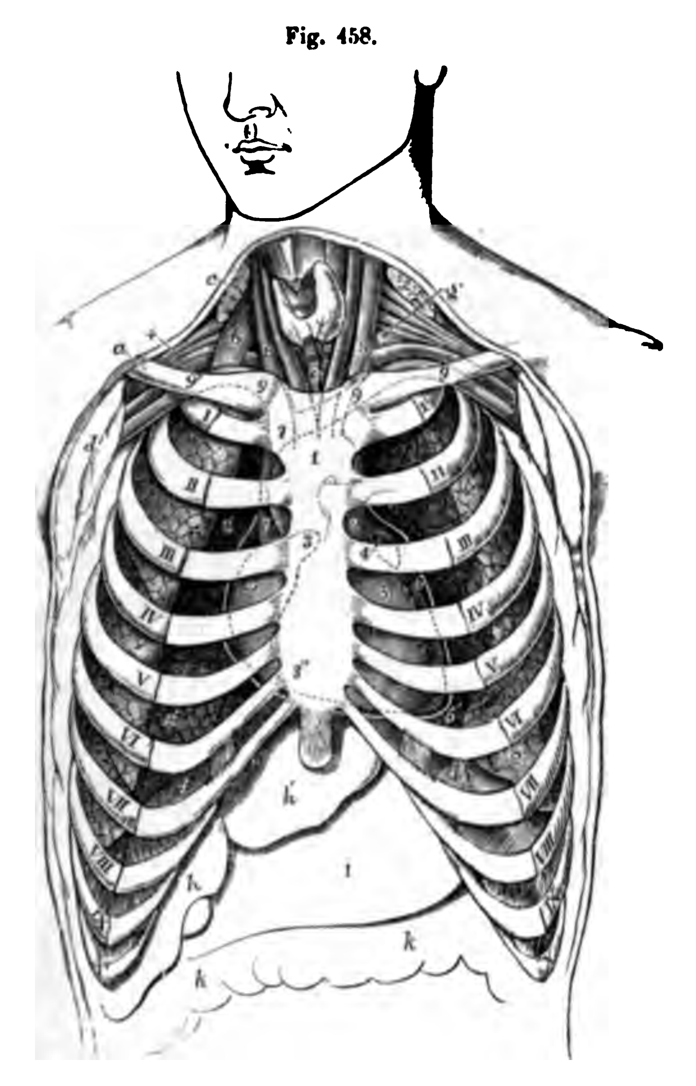


Fig. 458. Halbschematische Ansicht der Lage des Herzens und der grossen Gefässe hinter dem Brustbeine und den Rippen, nach Luschka und Thomson. $^1/_5$

a, rechtes Schlüsselbein; b, m. scalenus anticus; c, m. sterno-cleido-mastoideus **durchschnitten**; d, mm. pectorales, durchschnitten; +, plexus brachialis oberhalb **der Gefässe** der Achselhöhle; e, Luftröhre unterhalb der Schilddrüse, darüber der **Kehlkopf**; f, f, obere Fläche des Zwerchfells; g, g, Lungen; g′, Spitze des linken **Pleurasackes am** Halse; h, rechter, h′, linker Leberlappen; i, Magen; k, k, Quer**grimmdarm**; I—X, erste bis zehnte Rippenpaare. 1, Aortenbogen; 2, Lungen**arterie**; 3, **rechtes** Herzohr; 3′, rechter Vorhof; 3″, untere Grenze des rechten **Vorhofs am** Uebergang in die rechte Kammer; 4, linkes Herzohr; 5, 5, rechte **Kammer**; 6, linke Kammer; 6′, Herzspitze; die weisse Linie um das Herz herum **deutet** die Grenzen des Herzbeutels an; 7, 7, obere Hohlvene; 8, 8, Drosselader, **nach innen** davon die Kopfschlagader; 9, 9, Schlüsselbeinvenen; 9, 7, 9, beide **ungenannten** Venen. Die Anheftung der fünften und sechsten Rippenknorpel ist **bei dieser** Figur etwas zu hoch gezeichnet.

beinrand ragen hervor der grössere Theil der rechten Kammer und des Conus arteriosus, fast die ganze linke Kammer und ein kleines Stück

des linken Vorhofs mit dem linken Herzohr, sowie ein Theil der Lungenarterie. Hinter dem Brustbeine liegen fast das ganze rechte Herzohr, ein kleines Stück des rechten Vorhofs, etwa ein Viertel der rechten Kammer, die Austrittsstelle und der grössere Theil der Aorta ascendens mit einem kleinen Stück der linken Kammer und etwa zwei Dritttheile des linken Vorhofs.

Die Atrioventrikularöffnungen liegen in der durch den Verlauf der Kranzfurche angegebenen Richtung. Die Mitte der rechten Atrioventrikularöffnung liegt hinter dem Brustbein in der Höhe der Insertion des vierten Rippenknorpels. Die linke Atrioventrikularöffnung findet sich fast vollständig links von dem Sternum im zweiten Intercostalraum und unter dem Sternalende der dritten Rippe hinter dem Ostium arteriosum dextrum. Die arteriellen Oeffnungen liegen nahezu in gleicher Höhe mit der linken, venösen Oeffnung. Das *Ostium arteriosum pulmonale* findet sich dicht an dem linken Sternalrande in der Mitte des zweiten Intercostalraumes, ein wenig schief nach hinten und unten gestellt. Das *Ostium arteriosum aorticum* liegt nach vorn und rechts von dem Ostium venosum sinistrum, hinter dem Conus arteriosus zur Hälfte hinter dem Sternum, zur Hälfte hinter der Sternalinsertion des dritten linken Rippenknorpels.

Der obere Rand des Aortenbogens entspricht in seiner Lage der Mitte des Brustbeinhandgriffs und der linke Rand des Truncus anonymus liegt bei seinem Ursprung aus dem Aortenbogen dicht neben der Mittellinie. Die Mitte des Ursprungs der Aorta aus der linken Kammer liegt hinter dem linken Sternalrande in der Höhe des unteren Randes des dritten Rippenknorpels, und der concave Rand des Aortenbogens entspricht der Verbindungsstelle des Handgriffs mit dem Körper des Brustbeins. Das rechte Herzohr bedeckt den unteren Theil der aufsteigenden Aorta nach rechts von dem Anfange der Lungenarterie; seine Spitze liegt ziemlich genau hinter der Mitte des Brustbeins in der Höhe der oberen Ränder der dritten Rippenknorpel. Der Stamm der Lungenarterie liegt vollständig nach links von der Mittellinie, und der linke Rand ragt etwa 2 Cm. über den linken Rand des Brustbeins hervor.

Entwicklung des Herzens und der grossen Blutgefässe.

Das Herz. — Das Herz erscheint zuerst als ein verlängerter Sack oder als ein erweitertes Rohr, welches an dem vorderen Theile des Embryo liegt und nach vorn mit einem weiten, arteriellen Stamme, nach hinten mit zwei grossen Venen in Verbindung steht. An diesem Rohre beobachtet man schon in sehr früher Zeit rhythmische Zusammenziehung seiner Wände. Anfangs erscheint es vollständig symmetrisch, allein sehr bald fängt es an sich zu krümmen und um sich selbst zu drehen und drängt sich, vom Bauche aus gesehen, nach rechts hin vor.

Bei zunehmender Krümmung nähert sich das venöse Ende dem

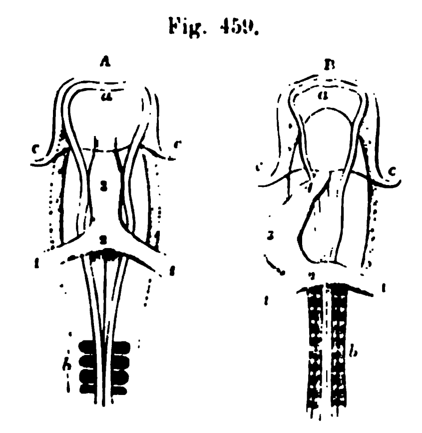


Fig. 459. Ansicht der vorderen, oder Kopfhälfte eines Hühnerembryo von der Bauchseite aus, mit den ersten Entwicklungsverhältnissen des Herzens, nach Remak. $^{20}/_{1}$

A, Embryo nach achtundzwanzig bis dreissig Stunden dauernder Bebrütung. — B, Embryo nach sechsunddreissigstündiger Bebrütung. a, vordere Kopfblase; b, Urwirbelsäule; c, c, Kopffalte der Keimscheibe; 1, 1, Primitivvenen; 2 und 3 in A, das einfache, ungekrümmte Herzrohr; in B 2, der Vorhoftheil, 3, der Kammertheil des sich erweiternden, krümmenden und zur Seite biegenden Herzens; 4, vorderer, in die Aortenzwiebel übergehender Theil.

arteriellen, und das Rohr nimmt an Weite und an Dicke seiner Wände bedeutend zu, dabei theilt es sich durch zwei seichte Einschnürungen in drei Theile, welche in einander übergehen. Der erste, zunächst den Venen gelegene Theil ist die Vorhofanlage, der mittlere, die Kammeranlage und die vorderste, welche die erste Anlage des arteriellen Systems darstellt, die Aortenzwiebel.

Die Vorhofsanlage legt sich hinter die Kammeranlage und erscheint der letzteren gegenüber enorm weit. Ausserdem treten an ihr auf jeder Seite je eine kleine Aussackung auf, welche die ersten Anlagen der Herzohren darstellen. Die Wände der Kammeranlage sind bereits in dieser Zeit dicker, als die der übrigen Theile.

Die nächste Reihe von Veränderungen besteht in der allmähligen Theilung der Vorhof-, Kammer- und Aorten-Anlage in je zwei Abtheilungen, auf welche Weise sich der rechte und linke Vorhof, die rechte und linke Kammer, sowie Lungenschlagader und Aorta hervorbilden. Diese Veränderungen sind zugleich mit einem Wechsel der Lage dieser Abtheilungen zum Körper verbunden; die Kammerabtheilung liegt quer und die Drehung des späteren Spitzentheils nach links beginnt allmählig.

Die Theilung nimmt ihren Anfang in der Kammerabtheilung des Herzens. An der rechten Seite der Spitze entsteht eine Grube, welche gegen das Innere vordringt und nach einiger Zeit wieder verschwindet. In derselben Zeit, etwa in der vierten oder fünften Woche (beim Menschen) beginnt im Inneren von rechts aus nahe der Spitze und an der vorderen Wand eine Scheidewand sich zu bilden, welche gegen die Basis und die Aortenzwiebel hin vordringt, und etwa in der achten Woche vollendet ist.

Der Anfang der Theilung des Vorhofstückes des Herzens beginnt frühe mit einer schwachen Furche an der äusseren Fläche, welche die Trennung der späteren Vorhöfe andeutet; dabei ist der linke zuerst der kleinere der beiden; allein die Entwicklung der Scheidewand beginnt erst, wenn diejenige der Kammer vollendet ist. Etwa in der neunten Woche tritt sie in ihren Anfängen auf und wächst von oben

Fig. 460.

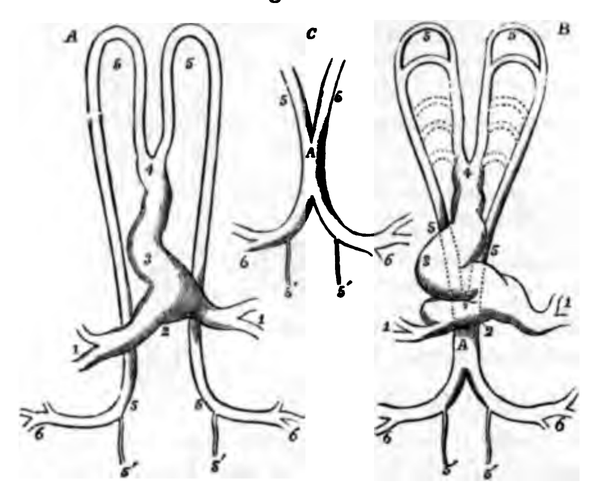
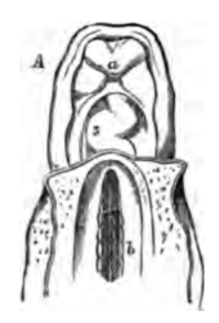


Fig. 460. Schematische Darstellungen des Herzens und der grossen Gefässe in ihrer ersten Entwicklungsperiode, von der Bauchseite aus gesehen. $^{30}/_{1}$

A, nach einer 36—38stündigen Bebrütung beim Hühnchen; B und C, nach 48stündiger Bebrütung. 1, 1, Primitivvenen; 2, Vorhoftheil des Herzens; 3, Kammertheil desselben; 4, Aortenzwiebel; 5, 5, primitive Aortenbogen und ihre Verlängerung in die absteigende Aorta; diese Gefässe sind, wie bei A, sichtbar, ursprünglich vollständig getrennt, vereinigen sich aber später, wie bei B und noch besser bei C zu sehen ist, in der Rückengegend zu einem Stamme, A; bei B ist unter der oberen 5 beider Seiten bereits ein doppelter Aortenbogen gebildet, und die punktirten Linien deuten die Lage der später sich weiter bildenden Gefässbogen, fünf auf jeder Seite, an; 5', 5', Fortsetzung des Hauptgefässes in den Körper; 6, 6, arteria omphalo-mesenterica, welche zum Fruchthofe zieht.

Fig. 461.



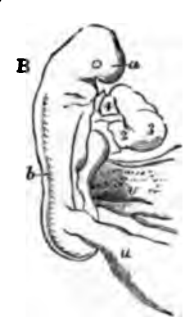


Fig. 461. Menschliche Embryonen aus frühen Stadien der Entwicklung, bei welchen das Herz noch Röhrenform besitzt.

A, obere Körperhälfte eines dreiwöchentlichen, menschlichen Embryo's von der Bauchseite aus gesehen, nach Coste. a, Stirnplatte; b, Urwirbel; 3, mittlerer Theil des Herzrohrs, nach unten davon Einmündung der grossen Venen, nach oben Aortenzwiebel.

B, Seitenansicht eines etwas weiter entwickelten, menschlichen Embryo's, nach Thomson. a, Stirntheil des Kopfes; b, Wirbelsäule; v, offene Communikation des Dottersackes mit dem Darm; u, Urachus; 2, Vorhoftheil des Herzens; 3, Kammertheil des gewundenen Rohrs; 4, Aortenzwiebel; gegen den Körper hin sind die Reste des wegpräparirten Herzbeutels zu sehen.

und hinten nach unten und vorn; nach einiger Zeit legt sie sich unten an die aufwärts steigende Kammerscheidewand an und verbindet sich mit ihr. Die Vorhofscheidewand jedoch bleibt während des intrauterinen Lebens unvollständig und behält, wie bereits früher angedeutet, eine die beiden Vorhöfe verbindende, spaltförmige Oeffnung, das eiförmige Loch, *foramen ovale*.

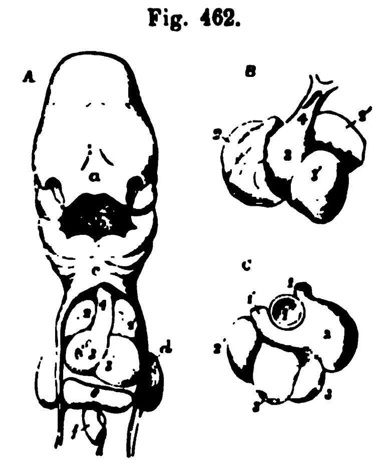


Fig. 462. Ansicht der Form und Lage des menschlichen Herzens in der vierten bis sechsten Embryonalwoche.

A, obere Hälfte des Körpers eines menschlichen Embryo's von 25 — 28 Tagen, nach Coste. B und C, vordere und hintere Ansicht des Herzens eines menschlichen Embryo's von sechs Wochen, nach Ecker. a, Stirntheil des Kopfes; b, Mundhöhle; c, primitiver Unterkiefer und Kiemenbogen; d, obere Extremität; e, Leber; f, abgeschnittener Darm; 1, obere Hohlvene; 1', linke obere Hohlvene (vena brachio-cephalica) in Verbindung mit der vena magna cordis; 1'', Oeffnung der unteren Hohlvene; 2, 2', rechter und linker Vorhof; 3, 3', rechte und linke Kammer; 4, Aortenzwiebel.

Die weiteren Schritte in der Trennung der Vorhöfe stehen mit den Veränderungen in Verbindung, welche an den Eintrittsstellen der grossen Venen vor sich gehen. Es sind zu der Zeit drei grosse Gefässe vorhanden, welche in den Vorhoftheil des Herzens einmünden; von diesen entsprechen zwei der oberen und unteren Hohlader, das dritte der Kranzvene des Herzens. Zuerst, nachdem die Vorhofscheidewand oben zum Theil gebildet ist, mündet die untere Hohlvene direkt in den linken Vorhof, welches der kleinere der beiden ist; allein etwa gegen die zwölfte Embryonalwoche hin erhebt sich an der linken Seite der Eintrittsstelle dieser Vene eine Falte, die Klappe des eiförmigen Loches, *valvula foraminis ovalis*, welche später das eiförmige Loch von unten her begrenzt und so die untere Hohlvene von dem linken Vorhofe trennt, die nun in den rechten Vorhof mündet. Auf diese Weise entwickelt sich zwar eine vollständigere Trennung beider Vorhöfe, allein nichtsdestoweniger bleibt die Communikation zwischen ihnen durch das eiförmige Loch bis nach der Geburt fortbestehen.

Eine weitere Falte entwickelt sich schon in früher Zeit an dem rechten und vorderen Rande der Mündung der unteren Hohlvene, zwischen ihr und der Atrioventrikularöffnung; diess ist die *Valvula Eustachii*. Sie setzt gleichsam die Wand der unteren Hohlvene ein Stück weit gegen das eiförmige Loch hin fort und giebt dadurch dem Blutlauf die Richtung nach dieser Oeffnung hin.

Der linke Vorhof steht Anfangs in keiner Verbindung mit den Lungenvenen; die Art und Weise, wie diese Verbindung später vor sich geht, ist noch nicht vollständig sicher gestellt.

Ursprünglich besteht das Herz aus einer Anhäufung kernhaltiger Zellen, welche mit den Bildungszellen anderer Theile eine grosse Aehnlichkeit haben. Aus ihnen gehen später Muskelzellen hervor; allein die rhythmischen Contraktionen beginnen schon und bestehen eine Zeit lang, wenn das Herz noch aus den Bildungszellen besteht und bevor es Muskelfasern besitzt.

Die grossen Gefässe. — Zuerst ist die Aortenzwiebel in zwei

Bogen getheilt, welche sich nach jeder Seite hin nach auf- und auswärts und dann nach abwärts wenden und so eine rechte und linke Wurzel der Aorta bilden. Anfangs laufen diese Stämme getrennt von einander herab, allein später vereinigen sie sich hinter dem Herzen und vor der Wirbelsäule zu einem einzigen, absteigenden Aortenstamm. Die Entfernung zwischen Aortenzwiebel und den beiden Bogen nimmt bald zu und es treten von oben nach abwärts nach und nach vier weitere Bogenpaare auf, welche aus dem aufsteigenden Zweige des Bogens hervorgehen und sich mit dem absteigenden Zweige verbinden (siehe Fig. 460 B). Auf diese Weise sind dann auf jeder Seite fünf Bogen, sowie ein innerer oder vorderer Stamm, welcher die Ursprünge der Bogen verbindet, und ein äusserer oder hinterer Stamm, welcher ihre Enden aufnimmt, und mit einer der Aortenwurzeln in Verbindung setzt, vorhanden. Von diesen Gefässbogen findet sich je einer in jedem Schlundbogen; doch ist zu bemerken, dass nicht sämmtliche fünf Gefässbogen zu gleicher Zeit vorhanden sind, da die obersten bereits verschwinden, bevor die untersten entwickelt sind. Diese Anordnung der Blutgefässe in Verbindung mit dem Anfangs einfachen Baue des Herzens entspricht in gewisser Weise der dauernden Anordnung bei den Fischen; jedoch zeigen die menschlichen Schlundgefässbogen niemals die weitere Vertheilung dieser Gefässe bei den Fischen.

Wenn die Kammerscheidewand sich der Basis des Herzens nähert, nämlich in der siebenten bis achten Embryonalwoche, fängt die Aortenzwiebel auch an, sich von beiden Seiten her in zwei Gefässe zu theilen, welche leicht um einander gewunden und so gelagert sind, dass sich das vordere mit dem rechten, das hintere mit dem linken Ventrikel verbindet; diese Gefässe stellen später die Anfänge der Lungenschlagader und der Aorta dar. Eine an der Aussenseite der Gefässwand auftretende, vordere und hintere (rechte und linke) Furche vollendet die Trennung in die beiden Gefässe.

Während so die Aortenzwiebel sich zu den Stämmen der Lungenschlagader und der Aorta umwandelt, gehen auch die fünf aus ihr hervorgehenden Gefässbogen Aenderungen ein, durch welche die dauernde Aorta mit den oberen Körperstämmen und die Lungenarterien entstehen. Wenn auch dieser Vorgang im Allgemeinen bekannt ist, so sind doch noch nicht alle Details bereits festgestellt.

Im Allgemeinen ist sicher gestellt, dass der vierte Bogen der linken Seite, welcher sein Blut von dem Aortentheil der Zwiebel erhält, erhalten bleibt. Der vierte Gefässbogen der rechten Seite, sowie der erste, zweite und dritte Gefässbogen beider Seiten obliteriren in grösserer oder geringerer Ausdehnung, während einzelne Abtheilungen von ihnen durchgängig und mit dem Aortenbogen in Verbindung bleiben; diese bilden später die Anfänge der grossen aus dem Aortenbogen hervortretenden Gefässe.

Nach der Ansicht von v. Baer sollte das fünfte Bogenpaar mit dem Pulmonaltheil der Aortenanlage in Verbindung stehen und seine

Fig. 463.

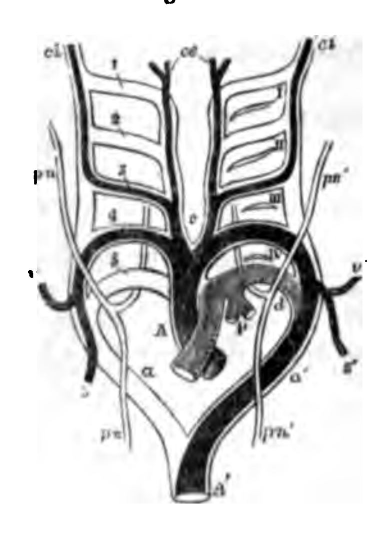


Fig. 463. Schema der Aortengefässbogen bei den Säugethieren, mit ihren Umbildungen zu den permanenten Gefässstämmen, nach Rathke.

A P, primitive Aortenzwiebel, nun in zwei Stämme, A, die aufsteigende Aorta, und P, die Lungenarterie getrennt. a, rechte, a' linke Aortenwurzel; A', absteigende Aorta. 1, 2, 3, 4, 5, die fünf primitiven Schlundgefässbogen; I, II, III, IV, die vier Schlundbogen, welche der grösseren Deutlichkeit wegen auf der rechten Seite weggelassen sind. Es ist zu bemerken, dass während die vierten und fünften Bogenpaare Aeste der ursprünglich ungetheilten Aortenanlage sind, die ersten, zweiten und dritten Bogenpaare von sekundären Stämmen 'an jeder Seite entspringen. Die permanenten Gefässe sind dunkel, die vorübergehenden nur in Contouren angegeben; die Lungenarterie ist schraffirt. c, arteriae carotides; ce, carotides externae; ci, aa. car. internae; s, art. subclavia dextra mit der a. carotis dextra gemeinschaftlich (truncus anonymus) aus dem Aortenbogen hervorkommend; v, arteria vertebralis dextra; s', v', aa. subclavia und vertebralis sin. P, die beiden Lungenarterien, welche zusammen aus dem fünften linken Bogen hervorkommen; d, der äussere Theil des fünften linken Bogens, welcher mit dem absteigenden Theil des Aortenbogens verbunden ist, ductus arteriosus Bot.; pn, pn', Lungenmagennerven mit ihren zurücklaufenden Aesten.

Verzweigungen in die Lungen senden, oder die Lungenarterien bilden; die vordere Abtheilung des rechten Bogens sollte dann obliteriren, während diese Abtheilung auf der linken Seite als Ductus arteriosus erhalten bleiben sollte. Dieser Anschauung nach sollte dann der dritte Bogen jeder Seite als A. subclavia und die Verbindung desselben mit dem aufwärts gehenden Theil des äusseren Primitivstammes als A. vertebralis fortbestehen bleiben; der innere Primitivstamm würde dann Carotis werden und das Stück dieses Stammes auf der rechten Seite, welches zwischen dem dritten und vierten Bogen liegt, würde Truncus anonymus.

Nach Rathke, dessen Meinung sich auch Kölliker angeschlossen hat, ist das Verhältniss jedoch etwas anders; nach ihm bildet nur der fünfte Bogen der linken Seite (wie es auch in Fig. 463 dargestellt ist) beim Menschen und den Säugethieren die Lungenarterien und der fünfte Bogen der rechten Seite obliterirt vollständig. Von dem fünften linken Bogen geht ein Ast ab, welcher zusammen mit dem inneren Theil des Bogens den Lungenarterienstamm bildet, der sich dann in die rechte und linke Lungenarterie spaltet, während der äussere Theil des Bogens, wie auch nach v. Baer, Ductus arteriosus wird. Der vierte Bogen der rechten Seite bildet dann mit dem inneren Primitivstamme dieser Seite den Truncus anonymus und in seiner äusseren Abtheilung die A. subclavia; die linke A. subclavia entspringt aus dem äusseren Theile des, zum Aortenbogen umgewandelten, linken vierten Bogens. Die Abtheilungen der inneren Primitivstämme zwischen dritten und vierten Bogen stellen die gemeinschaftlichen Kopfschlagadern dar und setzen

sich nach oben in die äusseren Kopfschlagadern fort, während die dritten Bogen in Verbindung mit den aufsteigenden Theilen der äusseren Primitivstämme sich in die inneren Kopfschlagadern umwandeln.

Eigenthümlichkeiten des fötalen Herzens und der fötalen Gefässstämme.

Fötaler Kreislauf.

Im Anfange, nachdem das fötale Herz bereits in allen seinen Theilen gebildet ist, nimmt es noch eine senkrechte Lage ein, erst ungefähr in dem vierten Monate beginnt es sich schräg zu stellen, indem die Spitze sich nach links hin wendet.

Fig. 464.

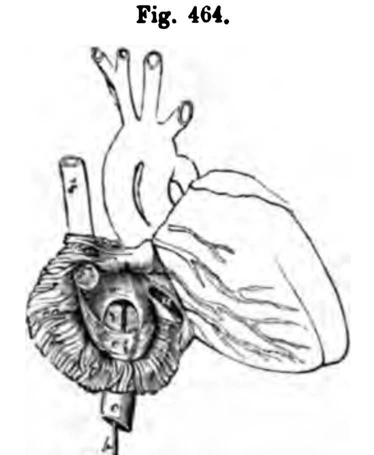


Fig. 464. Ansicht eines fötalen Herzens aus dem vierten Monate, von rechts und vorn mit blossgelegtem, rechtem Vorhofe, nach Kilian.

a, rechte Atrioventrikularöffnung; b, eine Sonde, welche von der unteren Hohlvene aus durch das eiförmige Loch in den linken Vorhof eingeführt ist; c, untere Hohlvene; e, Eustachische Klappe; v, valvula foraminis ovalis; s, s', obere Hohlvene.

Die relative Grösse des Herzens im Verhältniss zum Körper ist in früheren Fötalzeiten viel bedeutender, als in späteren Perioden und unmittelbar nach der Geburt. Zugleich nimmt es den bei Weitem grössten Theil der Brusthöhle ein. Nach Meckel beträgt das Gewichtsverhältniss des Herzens zum Körper im zweiten Embryonalmonat 1 : 50, während es bis zur Geburt auf 1 : 120 herabgeht.

Eine lange Zeit hindurch ist die Vorhofabtheilung grösser als die Kammerabtheilung und der rechte Vorhof ist geräumiger, als der linke; gegen die Zeit der Geburt hin verschwinden diese Eigenthümlichkeiten und die Kammerabtheilung wird zur grösseren Parthie des Herzens. Was die Kammerabtheilungen selbst anbelangt, so ist die rechte zuerst die kleinere, später wird sie grösser als die linke und bei der Geburt sind sie nahezu gleich gross. An der rechten Kammer ist der Conus arteriosus zu Anfang viel weniger markirt, als später.

Struktur. — Eine Zeit lang sind die Wandungen der Kammern verhältnissmässig sehr dick, und die Dicke der Wandungen ist auf beiden Seiten nahezu gleich. Je mehr jedoch der Fötus sich seiner Reife nähert, um so mehr beginnt die linke Kammer dicker zu werden.

Die beiden Hauptunterschiede in der Struktur bei dem Herzen des Fötus und demjenigen des Erwachsenen bilden jedoch das Offensein des eiförmigen Lochs und die starke Entwicklung der Eustachischen Falte.

Die grosse, eirunde Oeffnung, welche man das *foramen ovale* nennt,

liegt an der hinteren, unteren Abtheilung der Vorhofscheidewand und erreicht ihre grösste Ausdehnung im sechsten Monate. Nach und nach wird sie durch das Heraufwachsen der Falte, welche von unten und hinten heraufkömmt und gegen die linke Seite der Oeffnung hinwächst (Valvula foraminis ovalis), mehr und mehr verengert und die Klappe wächst an dem freien Rande der Oeffnung an der von oben herab getretenen Scheidewand vorüber, indem sie sich nur an den Seiten mit diesem Rande verbindet. So entsteht allmählig eine von rechts, hinten und unten nach links, vorn und oben gerichtete Spalte, welche von Membranen mit concaven, freien Rändern gebildet wird. Der concave Rand der nach rechts gelegenen Scheidewand ist nach unten gerichtet, der concave Rand der nach links gelegenen Klappe ist nach oben gerichtet. Vermöge dieser Lageverhältnisse vermag das Blut von rechts nach links, nicht aber umgekehrt zu verlaufen, da die Oeffnung sich in der Richtung von links nach rechts schliesst.

Fig. 465.

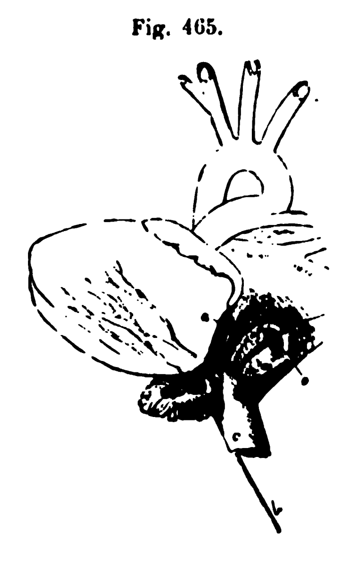


Fig. 465. Ansicht eines fötalen Herzens aus dem vierten Monate von links und hinten, nach Blosslegung der Vorhofscheidewand, nach Kilian.

a, linke Atrioventrikularklappe; c, untere Hohlvene, durch welche eine Sonde b, in das Foramen ovale und den linken Vorhof eingeführt ist; o, valvula foraminis ovalis mit der linken Seite des Annulus ovalis der Vorhofscheidewand verwachsen; e, linkes Herzohr.

Die Lungenarterie des Fötus giebt, nachdem sie die rechte Kammer verlassen hat, zuerst den Ast zur rechten Lunge ab und dann scheint sie sich in den linken Ast und den mit der Aorta in Verbindung bleibenden kurzen, aber weiten Kanal, den arteriellen Gang, *ductus arteriosus Botalli*, zu spalten. Zur Zeit der Geburt ist dieses Gefäss nahezu so weit, wie die Lungenarterie selbst, nämlich von der Weite eines Gänsekiels und etwa 1 Cm. lang. Es führt die Hauptmasse des Blutes von der rechten Kammer in die Aorta, mit welcher es sich schief an der inneren Seite des Bogens, ein wenig nach unten von der Abgangsstelle der A. subclavia sinistra verbindet.

Ausser den gewöhnlichen Aesten der absteigenden Aorta, welche die Baucheingeweide und die unteren Extremitäten versorgen, entspringen aus den Aa. iliacae zwei grosse Arterien, die Nabelarterien, *arteriae umbilicales*, welche durch den Nabel aus der Bauchhöhle heraustreten und der Nabelschnur entlang, sowie um die Nabelvene spiralig herumgewunden, zu dem Mutterkuchen hin verlaufen. Der Anfang dieser beiden Gefässe bildet später jederseits den Stamm der A. hypogastrica und ihrer Grösse nach kann man sie bei dem Fötus als die

Fig. 466.

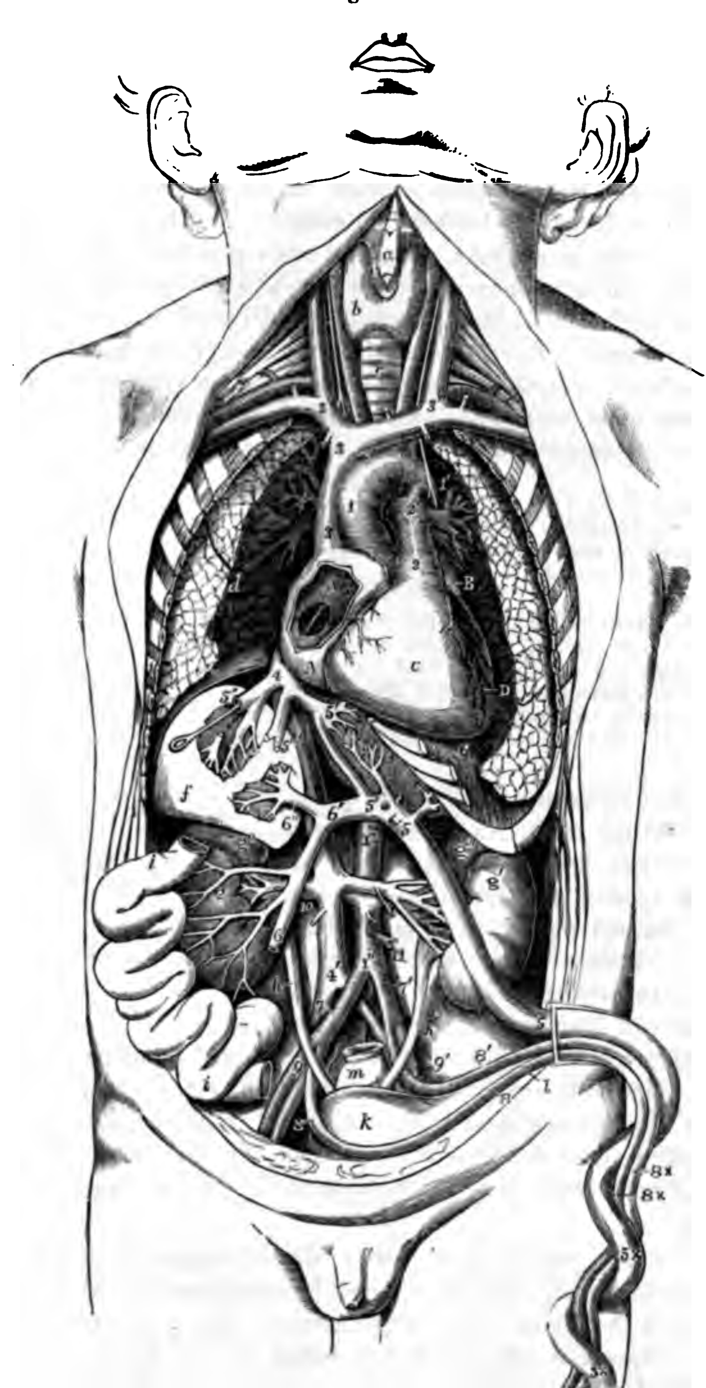


Fig. 466. Halbschematische Darstellung der Circulationsorgane des Fötus von vornen, zum Theil nach Luschka. $^2/_3$

a, Schildknorpel; b, Schilddrüse; c, Luftröhre; d, rechte Lunge vom Herzen

weggeschoben; e, Zwerchfell; f, rechter Leberlappen mit Präparation der Pfortader- und Lebervenenverzweigung; f', mittlerer und linker Theil der Leber in gleicher Weise präparirt, mit den Verzweigungen der Nabelvene und dem Ductus venosus; g, g', Nieren; g'', g'', Nebennieren; h, h', Ureteren; i, i, ein Theil des nach rechts geschobenen Dünndarms; k, Harnblase, gegen den nach links hinüber gezogenen Nabel hin in den Urachus l, ausgezogen; m, Mastdarm.

A, A, rechter Vorhof des Herzens eröffnet, um das foramen ovale zu zeigen; eine durch die rechte Lebervene in die untere Hohlvene eingeführte Sonde dringt durch das Foramen ovale hindurch in den linken Vorhof; an dem unteren Theile des Foramen ovale liegt die valvula Eustachii und gegen die rechte Kammer hin die Atrioventrikularöffnung; B, linkes Herzohr; C, rechte Kammer; D, linke Kammer.

1, 1', Aortenbogen; 2, Stamm der Lungenarterie; 2', Theilungsstelle derselben in die Lungenäste und den ductus arteriosus, 2', 1'; 3, 3, obere Hohlvene, 3', rechte, 3'', linke ungenannte Vene; 4, Stamm der unteren Hohlvene zwischen Leber und Herz; 4', 4', untere Hohlvene innerhalb der Bauchhöhle; 5, 5, Nabelvene des Fötus; 5×, 5×, Nabelvene in der Nabelschnur; 5', 5', ductus venosus Arantii; zwischen 5 und 5', gehen Aeste der Nabelvene direkt in die Leber ab; 5'', 5'', Lebervenen; 6, Stamm der Pfortader; 6', Verbindung der Nabelvene mit der Pfortader; 6'', Verzweigung der Pfortader in der Leber; 7, 7', arteriae iliacae communes; 8, 8', Nabelarterien; 8×, 8×, dieselben innerhalb der Nabelschnur; 9, 9', art. iliacae externae; 10, Nierengefässe; 11, art. mesent. inferior.

Enden der Aa. iliacae communes betrachten. Von dem Mutterkuchen kehrt das Blut durch die Nabelvene, *vena umbilicalis*, zurück; diese dringt durch den Nabel zur unteren Fläche der Leber, verbindet sich hier durch einen Ast mit der Pfortader und durch einen zweiten, den *ductus venosus Arantii*, mit der unteren Hohlader; Verbindungen, welche bereits bei der Beschreibung der unteren Leberfläche (Bd. I. pag. 528) erwähnt worden sind.

Kreislauf des Blutes während des Fötallebens.

Der rechte Vorhof des fötalen Herzens empfängt sein Blut durch die beiden Hohlvenen und die Kranzvenen, wie diess auch nach der Geburt der Fall ist. Allein nicht ebenso gleich verhalten sich die Quellen, aus welchen das Blut dieser Gefässe stammt.

Das Blut der oberen Hohlvene ist einfach venöses Blut, welches vom Kopf und der oberen Körperhälfte zurückkehrt; die untere Hohlvene, welche beträchtlich weiter, als die obere Hohlvene ist, führt dagegen nicht nur das Blut der unteren Körperhälfte, sondern auch dasjenige, welches aus dem mütterlichen Körper von dem Mutterkuchen aus durch die Nabelvenen ihr zugeführt wird. Dieser mehr arterielle Blutstrom gelangt zum Theil direkt, durch den Ductus venosus Arantii, zum Theil indirekt durch die Lebervenen in die untere Hohlvene, nachdem dieser letztere Theil durch die Pfortader in die Leber eingeführt worden war.

Das Blut der oberen Hohlvene dringt vor der Eustachischen Klappe herab und gelangt, mit wenigem Blut aus der unteren Holvene gemischt, in die rechte Kammer, von wo aus es in den Stamm der Lungenarterie getrieben wird. Ein kleiner Theil davon vertheilt sich dann durch die Aeste dieses Gefässes in die Lungen und kehrt durch die Lungenvenen in den linken Vorhof zurück; bei Weitem der grössere Theil aber geht durch den Ductus arteriosus direkt in die Aorta unterhalb der Abgangsstelle der grossen Gefässe der oberen Körperhälfte und wendet

sich, mit wenig Blut aus der linken Kammer gemischt, der unteren Körperhälfte zu, welche es zum Theil versorgt; zum grösseren Theil aber gelangt es durch die Nabelarterien zur Placenta. Von allen diesen Theilen kehrt es zurück durch die Wurzeln der unteren Hohlvene, durch die Pfortader und durch die Nabelvene und gelangt dann, wie bereits erwähnt, durch den Stamm der unteren Hohlvene in den rechten Vorhof.

Das Blut der unteren Hohlvene mischt sich nur zu einem geringen Theile mit dem Blute der oberen Hohlvene; bei Weitem die grössere Menge wird mit Hülfe der Eustach'schen Klappe gegen das Foramen ovale hin geleitet, dringt vom rechten in den linken Vorhof und tritt von hier aus, gemischt mit der kleinen, aus den Lungenvenen stammenden Blutmenge, in die linke Kammer; von hier aus wird es in den Aortenbogen getrieben und versorgt vorzugsweise den Kopf und die obere Körperhälfte, während nur ein kleiner Theil nach abwärts gelangt und sich mit dem Blute aus dem Ductus arteriosus mischt. Von der oberen Körperhälfte her kehrt das Blut durch die Wurzeln der oberen Hohlvene und durch deren Stamm, wie bereits angeführt, in den rechten Vorhof zurück.

Sabatier war der Meinung, dass die Blutströme beider Hohlvenen sich nicht in dem rechten Vorhofe mit einander mischten, sondern dass alles Blut der unteren Hohlvene in den linken Vorhof und Ventrikel und alles Blut der oberen Hohlvene in den rechten Ventrikel gelange. Aber er glaubte, dass beide Blutarten sich an der Verbindungsstelle des Ductus arteriosus mit der Aorta mischten. Die vollständige Trennung beider Blutströme, wie sie von Sabatier angenommen wird, findet sich bei dem nahezu reifen Fötus nicht, doch kommt sie in früheren Stadien des Fötallebens vor. In der That öffnet sich, wie bereits früher erwähnt wurde, die untere Hohlvene zuerst in den linken Vorhof und ergiesst daher ihr Blut unmittelbar in diese Höhle. Erst allmählig vollzieht sich durch die Valvula fossae ovalis die Trennung der unteren Hohlvene vom linken Vorhofe und je mehr sich der Fötus der Reife nähert, um so mehr Blut der oberen Hohlvene wird demjenigen der unteren Hohlvene beigemischt. So bereitet sich allmählig eine Aenderung der relativen Lage der Venen und der Eigenthümlichkeiten des fötalen Herzens in die Verhältnisse vor, wie sie sich definitiv nach der Geburt gestalten. Ebenso ist es in den relativen Lageverhältnissen der Gefässe begründet, dass in den früheren Fötalmonaten nur wenig Blut aus der linken Kammer in die unteren Körperabtheilungen gelangt, während diese vorzugsweise durch die rechte Kammer vermittelst des Ductus arteriosus versorgt werden.

Aus der vorliegenden Darstellung geht hervor, dass das von der Placenta kommende Blut vorzugsweise die obere Körperhälfte des Fötus versorgt, während die untere Körperhälfte vorzugsweise das Blut empfängt, welches bereits in der oberen Körperhälfte gekreist hat. (Ein Verhältniss, wie es sich bei niederen Wirbelthieren dauernd findet.) Der grössere Theil des letzteren Blutstroms wird jedoch wieder von dem fötalen Körper

aus zur Placenta getrieben. Dieses Geschäft wird vorzugsweise durch die rechte Kammer besorgt, welcher auch nach der Geburt eine ähnliche Verrichtung obliegt, indem sie alsdann das Blut zu seiner Erneuerung durch die Lungen zu treiben hat. Allein der Weg, den das Placentarblut zu machen hat, ist grösser als der Weg durch die Lungen und die rechte Kammer, obgleich sie bei der Placentarcirkulation durch die Thätigkeit der linken Kammer unterstützt wird, betheiligt sich auch in bedeutendem Grade bei der Cirkulation in der unteren Körperhälfte. Von diesen Verhältnissen mag es abhängen, dass während des Fötallebens kein wesentlicher Unterschied in der Dicke der Wandungen beider Kammern existirt, während er beim Erwachsenen so bedeutend ist.

Aenderung des Blutlaufs nach der Geburt. — Die Hauptänderung, welche im Kreislaufe bei der Geburt unmittelbar Platz greift, besteht in dem plötzlichen Aufhören des Placentarkreislaufs und dem gleichzeitigen Auftreten eines bedeutend vermehrten Blutstroms durch die Lungen, welche von da an ihr Amt als Respirationsorgane versehen.

Das eiförmige Loch, der Ductus arteriosus, der Ductus venosus und die Nabelgefässe, d. h. alle dem Fötus als solchem eigenthümlichen Gefässwege, schliessen sich allmählig, und die direkte Verbindung der rechten mit der linken Herzhälfte hört auf. Nach Bernt fängt der Ductus arteriosus schon nach wenigen Inspirationen an, sich zusammenzuziehen und oft wird er nach drei bis vier Tagen bereits vollständig geschlossen gefunden; am achten Tage war er in der Hälfte und am zehnten in sämmtlichen untersuchten Fällen verschlossen. Das Foramen ovale bleibt länger offen und erhält sich manchmal während des grösseren Theils des Lebens, wie bereits angegeben wurde, ohne jedoch einen wesentlichen Durchtritt des Blutes zu gestatten, da die Klappe durch den Blutdruck geschlossen erhalten wird. Die Nabelarterien, die Nabelvene und der Ductus venosus schrumpfen und obliteriren vom zweiten bis zum vierten Tage nach der Geburt und sind in der Regel am fünften Tage nach der Geburt geschlossen. —

Literatur.

A. Lage, Bau und Struktur des Herzens. — Albini, Wochenblatt der Wiener Zeitschrift 1856, Nr. 26. — Arnold, Handbuch d. Anatomie. — Baumgarten, Müller's Archiv, 1843. — Bidder, Müller's Archiv, 1852. — Bierkowsky, Abbildungen der Puls-, Blut- und Saugadern, Berlin 1825. — Bischoff, E., Zeitschrift für rat. Med. III. Reihe, Bd. 20. — Bizot, mém. de la soc. med. d'observ. de Paris, tom. I. 1836. — Blosfeld, Organostathmologie, Erlangen 1864. — Bouillaud, traité des maladies du coeur, tome I, Paris 1835. — Clendinning, med. chir. transactions, 1838. — Conradi, über die Lage und Grösse der Brustorgane, Giessen 1818, Diss.— Cruveilhier, traité d'anatomie descriptive. — Denonvilliers, comparaison des deux systèmes musc. thèse, Paris 1846. — Dieberg, Casper's Vierteljahresschrift, Bd. 25. — Donders, Nederl. Lancet, 3. Serie I; ders., Physiologie, Bd. I. — Eberth, Virchow's Archiv, Bd. 37. — Eberth und Belajeff, Virchow's Archiv, Bd. 37. — Frey, Histologie. — le Gendre, anatomie chirurgicale homalographique, Paris 1858. — Gerdy, recherches d'anatomie, Paris 1823. — Gerlach, Gewebelehre. — Hauschka, Wiener med. Wochenschrift 1855, Nr. 9. — Heine, über die Mechanik der Herzbewegungen, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. I. — Henle, Handbuch der Ana-

tomie. — v. Hessling, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. 5. — Hiffelsheim und Robin, journal de l'anatomie, 1864. — Hildebrandt, Anatomie. — Hoffmann, Lage der Eingeweide, Leipzig 1863. — Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie. — Joseph, Virch. Archiv, Bd. 14. — Kiwisch, Prager Vierteljahresschrift, 1845. — Klob, Bericht der Bonner Naturforscherversammlung. — Kornitzer, Wiener Sitzungsberichte, 1857; ders., anatomisch-physiologische Bemerkungen zur Theorie des Herzschlags. Wien 1858. — Krause, Lehrbuch der Anatomie. — Kürschner, Wagner's Handwörterbuch. — Langer, zur Anatomie der fötalen Kreislauforgane, Zeitschr. der Wiener Aerzte, Bd. 13. 1857. — Lannelongue, circulation veineuse des parois auric. du coeur, thèse 1867. — Lee, London. med. gaz. Aug. 1849. — Lobstein, traité d'anatomie pathologique, Paris 1833. II. — Lower, tractatus de corde, Lugd. Batav. 1728. — Ludwig, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. VII.; ders., Müller's Archiv, 1848.— Luschka, Virchow's Archiv, Bd. 4 und 11; ders., Wiener Denkschriften, Bd. 16; ders., Archiv f. phys. Heilkunde, 1856; ders., Lage der Brustorgane, 1857; ders., Wiener Sitzungsberichte 1859; ders., Müller's Archiv, 1860; ders., Anatomie der Brust, 1863. — Marshall, on the developpement of the great anterior veins, phil. transact. 1850. — Meckel, Handbuch der Anatomie. — Meyer, H., physiologische Anatomie. — Morgagni, adversaria anatomica, 1706—1719. — Müller, J., medic. Vereinszeitung 1834, Nr. 29. — Obermeier, Archiv f. Anatomie, 1867. — Oehl, mem. d. acad. d. science di Torino, 1861, Bd. 20.— Ogle, journal de la phys. 1859. — Ortalli, Abbildungen der Schädel-, Brust- und Bauchhöhle etc. Mainz 1838. — Otto, von der Lage der Organe in der Brusthöhle, Breslau 1829. — Parchappe, du coeur, de sa structure et de ses mouvements. Paris 1848. — Peacock, London and Edinb. monthly journ. 1846. — Pettigrew, proceed. of the roy. soc. of Edinb. 1860; ders., transact. of the roy. soc. of Ed. Bd. XXIII. 1864. — Pirogoff, anatome topograf. — Purkinje, Müller's Archiv, 1865. — Quain u. Wilson, anatomical plates. — Räuschel, de arteriar. et venar. structura. Vratisl. 1836, Diss. — Reichert, Jahresbericht f. 1854.— Reid, art. »heart«, Todd Cyclopaedia; ders., Lond. and Edinb. monthly journal, 1843. — Reinhard, Virchow's Archiv, XII. — Remak, Froriep's Notizen, 1838; ders., Müller's Archiv, 1844. — Retzius, Müller's Archiv, 1835 und 1843. — Sabatier, in vivis animalibus ventriculorum capacitas, Paris 1772. — Sappey, traité d'anatomie. — Savory, Lond. and Edinb. phil. magaz. April 1852. — Searle, »fibres of the heart«. Todd Cyclopaed. — Senac, traité de la structure du coeur, Paris 1777. — Sibson, »Situation and structure of the viscera of the chest«, transact. of the prov. med. and surg. assoc. vol. XII, 1842; ders., medical anatomy. — Sömmering, Anatomie. — Thebesius, dissertatio de circulo sanguinis in corde, Lugd. Bat. 1708. — Thomson, observat. on the position and actions of the heart, Glasgow med. journal, April 1858. — Vernois, mémoire sur les dimens. du coeur chez l'enfant nouveau né, etc. Paris 1840. — Vieussens, traité de la structure du coeur, Toulouse 1715. — Wallmann, Prager Vierteljahresschrift, 1859. — Walshe, diseases of the heart and great vessels, London 1862. — Weber, P. H., Weber-Hildebrandt's Anatomie, III. — Winkler, Archiv f. Anatomie 1865 und 1867. — Wolff, de ordine fibrar. muscul. cordis, Acta acad. petrop. 1782.— Wulff, nonnulla de cordis pondere et dimensionibus. Dorpat 1856, Diss. —

B. **Entwicklung des Herzens und der Gefässe.** — v. Baer, über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Königsberg 1828—1837. — Barry, researches on embryology, Phil. transactions 1838, 1839 und 1840. — Barkow, anatom. phys. Untersuchungen vorzügl. über das Schlagadersystem d. Vögel, Meckel's Archiv, 1829.— Bischoff, Art. »Entwicklungsgeschichte« in Wagner's Handwörterbuch; ders., Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, 1842; ders., Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies; ders., Entwicklungsgeschichte des Hundeeies; ders., Entwicklungsgeschichte des Meerschweincheneies; ders., Entwicklungsgeschichte des Reheies. — Coste, histoire générale et particulière des corps organisés. Paris 1847—1859. — Dursy, zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes etc. Tübingen 1869. — Ecker, Icones physiologicae. — Erdl, Entwicklungsgeschichte des Menschen und des Hühnchens, Leipzig 1846. — Funke, Lehrbuch der Physiologie. — His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig 1868. — Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1861. — Longet, traité de physiologie. — Müller, J., de ovo humano

atque embryone obs. anat. Bonnae 1830; ders., Lehrbuch der Physiologie. — Rathke, Untersuchungen über die Aortenwurzeln. Wien 1857; ders., Müller's Archiv, 1843; ders., Entwicklungsgeschichte der Natter, Königsb. 1839. — Reichert, das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich. — Remak, Untersuchung über die Entwicklung der Wirbelthiere, Berlin 1835. — Thomson, Edinb. new phil. journal 1830—31; ders., Edinb. med. and surg. Journal, Nr. 140; ders., Glasgow med. journal 1853. —

2. Gefässe des Lungenkreislaufs, *vasa pulmonalia.*

Die Gefässe des Lungenkreislaufs zeichnen sich vor denjenigen des Körperkreislaufes durch eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten aus. Entsprechend dem bei Weitem kürzeren Verlaufe besitzen sie keine gestreckten Stämme, sondern die Arterien theilen sich aus weiten Stämmen ziemlich rasch in ihre Aeste, die auch sich sehr rasch in ihre Unterabtheilungen auflösen; in einer ähnlichen Weise vereinigen sich die Wurzeln der Venen zu ihren Stämmen. Dabei sind die Wandungen der Arterien entsprechend dem geringeren Drucke, den sie auszuhalten haben, dünner als diejenigen der Körperarterien; während andererseits die Venen verhältnissmässig etwas dickere Wandungen besitzen. Endlich führt umgekehrt, wie bei den Körpergefässen, die Arterie venöses Blut zu den Lungen, während von diesen arterielles Blut durch die Venen zurückkehrt.

1. Lungenschlagader.

Die Lungenschlagader, gemeinschaftliche Lungenschlagader, *arteria pulmonalis, s. pulmonalis communis, s. vena arteriosa,* ist ein kurzes, weites Gefäss von etwa 3 Cm. Durchmesser, welches aus dem Conus arteriosus der rechten Kammer hervorgeht und von allen Gefässen des Herzens am weitesten nach vorn gelegen ist. Es wendet sich nach oben und hinten und nur sehr wenig nach links um den Ursprung der Körperschlagader herum, erreicht nach einem Verlaufe von 4—5 Cm. die Concavität des Aortenbogens in der Höhe des dritten Brustwirbels und theilt sich in die rechte und linke Lungenarterie.

Bei ihrem Ursprunge aus dem Conus arteriosus ist sie von den beiden Kranzarterien des Herzens, welche an ihren beiden Seiten aus der vorderen Abtheilung der Aorta hervorkommen, begrenzt; ebenso liegen ihr die beiden Herzohren dicht an. Sie liegt Anfangs vor der Aorta und verdeckt den Ursprung dieses Gefässes; weiter nach oben rückt sie an die linke Seite desselben, liegt nun vor dem linken Vorhof, von demselben durch den Sinus transversus pericardii getrennt und gelangt alsdann unter den queren Theil des Aortenbogens.

Die Lungenschlagader und die Aorta sind in ihren Anfängen mit einander durch Bindegewebe und den serösen Ueberzug des Pericardiums verbunden, welches sie auf eine Strecke von 4—5 Cm. gemeinschaftlich umgiebt, und welches auch den Anfang der Aeste der Lungenschlagader überkleidet. Etwas nach links von ihrer Theilungsstelle

Fig. 467.

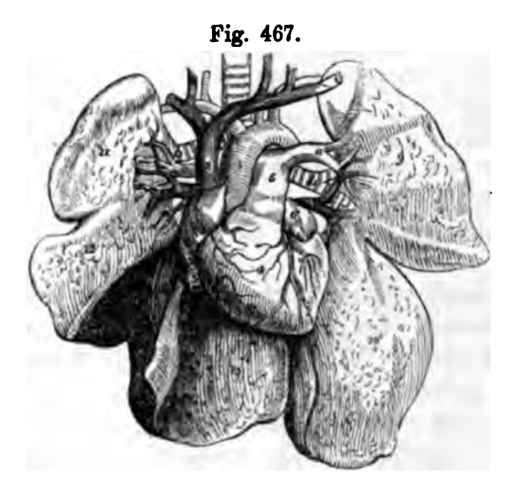


Fig. 467. Schematische Darstellung des Herzens und der grossen Gefässe in ihrer Verbindung mit den Lungen, von vorn. $^1/_6$

Der Herzbeutel ist entfernt, und die Lungen sind etwas zurückgeschlagen. 1, rechter Vorhof; 2, obereHohlvene; 3, untere Hohlvene; 4, rechte Kammer; 5, Stamm der Lungenschlagader; a, a, ihre beiden Aeste; 6, linker Vorhof; v, v, Lungenvenen; 7, linke Kammer; 8, Aorta; 9, 10, die beiden Lappen der linken Lunge; 11, 12, 13, die drei Lappen der rechten Lunge; b, b, Bronchien.

verbindet sie sich mit der unteren Wand des Aortenbogens durch einen kurzen, cylindrischen, fibrösen Strang, das arterielle Band, *ligamentum arteriosum, s. chorda ductus arteriosi,* welches schief nach aufwärts, hinten und links verläuft. Dieses Band ist der Ueberrest des im Fötalleben vorhandenen Ductus arteriosus.

Der rechte Ast der Lungenschlagader, *a. pulmonalis dextra,* ist länger und um Weniges weiter, als der linke; er wendet sich fast quer hinter der aufsteigenden Aorta und der oberen Hohlvene her nach rechts zur Lungenwurzel und theilt sich mittelbar oder unmittelbar in drei Zweige für die drei Lungenlappen, welche sich dann in diesen weiter verzweigen. — Der linke Ast, *a. pulmonalis sinistra*, etwas kürzer als der rechte, verläuft horizontal vor der absteigenden Aorta und dem linken Bronchus zur Lungenwurzel, in welche er mit zwei Zweigen für die beiden Lungenlappen eindringt.

Beide Lungenarterien liegen bei ihrem Eintritte in die Lungen vor den Bronchien und hinter den Venen. Auf der rechten Seite liegt der Bronchus am höchsten und die Vene am tiefsten; auf der linken Seite rückt der Bronchus zwischen Arterie und Vene.

Varietäten der Lungenschlagader ohne wesentliche Störungen der Körperernährung bestehen zum Theil in sehr früher Theilung des Stammes mit etwas verändertem Verlaufe der Aeste, theils in einem besonderen Ursprung des Ductus arteriosus aus der rechten Kammer, oder theilweisem Offenbleiben des Ductus arteriosus. Ausserdem sind einzelne Fälle beobachtet, in welchen Arterien des Körperkreislaufes aus der Lungenschlagader entsprungen sind.

2. Lungenblutadern.

Die Lungenblutadern, *venae pulmonales, s. arteriae venosae,* bilden in der Regel vier kurze Stämme, auf jeder Seite zwei, welche aus der Wurzel der entsprechenden Lunge austreten und fast unmittelbar darauf den hinteren Theil des Herzbeutels durchdringen. Die zwei Venen der rechten Seite, welche etwas länger sind, als diejenigen der linken Seite, verlaufen unter der rechten Lungenarterie und hinter

Fig. 468.

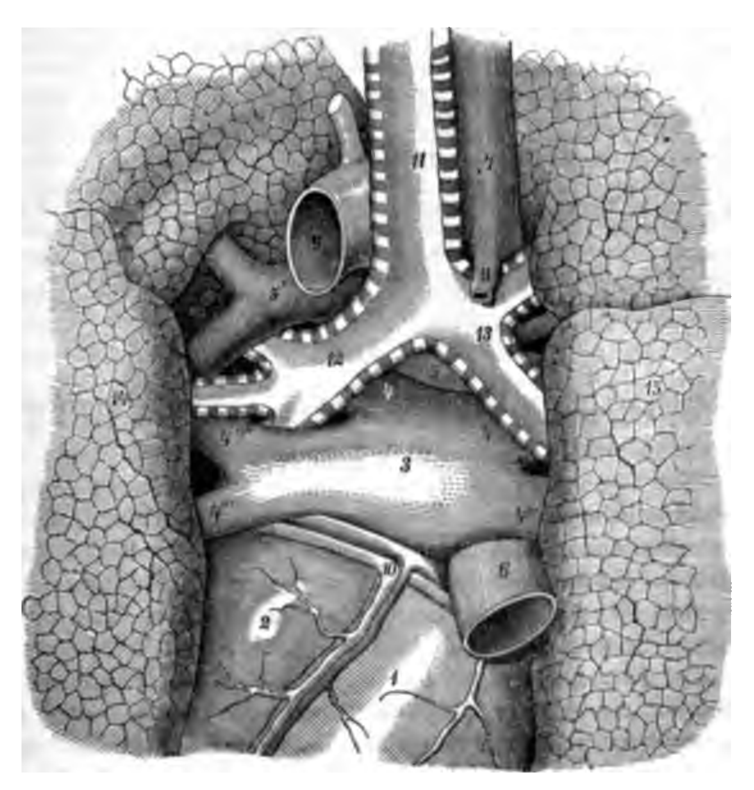


Fig. 468. Ansicht des Herzens und der grossen Gefässe in ihrer Verbindung mit den Lungen, von hinten. Zeichnung von E. Kunz. 1/2

Der Herzbeutel ist entfernt. 1, rechte Kammer; 2, linke Kammer; 3, linker Vorhof, welcher die hintere Abtheilung des Vorhofstheils des Herzens bildet; 4, linke obere Lungenvene; 4', rechte obere Lungenvene; 4'', rechte untere Lungenvene; 4''' und 4'''', zwei zur linken unteren Lungenvene sich vereinigende Wurzeln; 5, rechte Lungenarterie; 5', linke Lungenarterie; 6, untere Hohlvene, welche unter der rechten Lungenvene her zum rechten Vorhof dringt; 7, obere Hohlvene; 8, unpaare Vene; 9, Aortenbogen; 10, Kranzgefässe des Herzens; 11, Luftröhre; 12, linker Bronchus; 13, rechter Bronchus; 14, linke Lunge; 15, rechte Lunge.

der oberen Hohlvene, dem rechten Vorhof und der Aorta her und senken sich in den linken Vorhof ein; nicht selten existirt auf der rechten Seite noch eine dritte kleinere Vene. Die beiden linken Lungenvenen gelangen nach einem viel kürzeren Verlaufe vor der absteigenden Aorta her zum linken Vorhofe.

Als häufigere Varietäten der Lungenvenen kommt es vor, dass diejenigen einer Seite sich bereits vor dem Eintritt in den Vorhof zu einem Stamme vereinigen. Andererseits kommt eine Vermehrung der Stämme vor, so dass entweder nur auf einer Seite, am häufigsten rechts, oder auf beiden Seiten je drei Lungenvenen vorhanden sind.

Literatur über die Gefässe des Lungenkreislaufs. — Ausser den gangbaren Lehrbüchern der Anatomie. — Albers, über die verschiedene

Weite der beiden Zweige der A. pulmonalis, Rust's Magazin, Bd. 42. — Botalli, Claudii Galeni et Leonardi Botalli placita de via sanguinis a dextro ad sinistrum cordis ventriculum, Venet. 1640. — Breschet, répert. génér. d'anatomie et de physiol. path. 1826, II.— Cassan, archiv général de méd. 1827, III. — Hall und Vrolik, praktische Tijdschrift voor Geneeskunde, 1825. — Haller, de part. corpor. hum. fabrica 1777; ders., Grundriss der Physiologie, 1780. — Hommel, comment. litt. norimb. 1737. — Jackson, Lond. med. and phys. Journal, 1815. — Krause, W., Zeitschrift f. rationelle Med. 1865; ders., Henle's Handbuch der Anatomie. — Langer, Zeitschrift der Gesellschaft Wiener Aerzte, 1857. — Mayer, über die Klappen in den Lungenvenen, Tiedemann und Treviranus Zeitschrift, Bd. III. — Meckel, path. Anatomie, 1816, II; ders., Anatomie, 1817, III. — Müller, observat. quar. anat., Diss. Giessae 1760. — Otto, Lehrbuch der path. Anatomie, Berlin 1830. — Sandifort, observat. anat. path. libr. III et IV. — v. Siebold, Journal f. Geburtshülfe, 1836. XVI. — Wrisberg, Götting'sche gelehrte Anzeigen, 1768. Nr. 50. —

3. Schlagadern des Körperkreislaufes. *Systema aorticum.*

Allgemeine Verhältnisse.

Die sämmtlichen Arterien des Körperkreislaufes stehen mit einem grossen Gefässstamme in Verbindung, welcher aus der linken Kammer hervortritt, der Körperschlagader, *arteria aorta.* Von ihr gehen eine Anzahl grösserer Stämme ab, welche in mannigfachen Verzweigungen die einzelnen Körperarterien bilden.

Die Hauptstämme entspringen an den Grenzen der grossen Körperabschnitte. Am oberen Ende der Brust erheben sich drei grosse Stämme, welche sich zum Kopfe und den oberen Extremitäten begeben. In der Gegend der letzten Lendenwirbel, wo gleichsam die Scheidung des Skeletes in die beiden unteren Extremitäten stattfindet, theilt sich der Stamm in zwei Hauptzweige für diese. In ähnlicher Weise verhält es sich mit den nächsten Unterverzweigungen der Stämme; auch hierbei sehen wir, den einzelnen Abschnitten des Skeletes entsprechende, grössere Theilungen entstehen, so dass im Ganzen genommen ein gewisser Zusammenhang zwischen den Verzweigungen und der Gliederung des Skeletes wahrnehmbar ist. Für die kleineren Aeste treten diese gegenseitigen Beziehungen nicht überall mehr so deutlich hervor.

Im Allgemeinen nehmen die Arterien geschützte Lagen ein; sie sind mehr von den oberflächlichen Abtheilungen des Körpers entfernt und halten sich in den dem Stamme und dem Gliedergerüste zunächst gelegenen Interstitien mit besonderer Vorliebe. So verlaufen sie, wenn sie aus den grossen Eingeweidehöhlen hervorgetreten sind, an der Beugeseite und nicht an der Streckseite der Glieder her, wodurch sie sowohl gegen eine übermässige Streckung, wie gegen sonstige äussere Verletzungen besser geschützt sind.

In ihrem Verlaufe theilen sich die Arterien in Aeste, und diese Theilung kann in verschiedener Weise erfolgen. So kann sich eine Arterie auf einmal in zwei oder mehr Aeste spalten, ohne dass ein Ast sich vor den übrigen durch besondere Grösse auszeichnete, oder sie kann nach und nach einzelne Aeste abgeben und dabei ihren Charakter

als Stamm beibehalten. Die Aeste entspringen unter verschiedenen Winkeln; am häufigsten gehen sie in spitzen, manchmal aber auch unter rechten oder gar stumpfen Winkeln von dem Stamme ab, wie diess z. B. bei den Intercostalarterien der Fall ist. Der Grad der Abweichung des Astes von der Richtung des Stammes scheint auf den ersten Blick von Wichtigkeit für die Stärke des Blutstroms zu sein, allein bei der Elasticität der Gefässwandungen ist dieser Einfluss nur von geringem Belange.

Jede Arterie ist nach Abgabe eines Astes kleiner, als vor derselben, allein alsdann von einem vollständig gleichen Durchmesser bis zur nächsten Abgabe eines Astes. Jeder Ast einer Arterie ist kleiner als der Stamm, von welchem er abgeht; die gemeinsame Weite oder der gesammte Rauminhalt aller Aeste, in welche eine Arterie sich theilt, ist jedoch grösser als der Rauminhalt des ursprünglichen Gefässes vor der Theilung. Diese Zunahme der Gesammtcapacität der Aeste ist nicht an allen Theilungsstellen in dem gleichen Verhältnisse vorhanden; sie ist an einzelnen Stellen bedeutender, an anderen Stellen geringer, so ist sie z. B. sehr gering an der Theilungsstelle der Aorta in die beiden Arteriae iliacae. Aus dem allgemeinen Gesetze dieser Anordnung folgt, dass der Gesammtrauminhalt der Gefässe in dem Maasse zunimmt, als sie zu kleineren Aesten zerfallen, resp. dass der Gesammtrauminhalt der Gefässe mit der Entfernung von dem Herzen wächst und in dem Capillarsystem seine grösste Weite entwickelt. Da nun auch bei den Venen dasselbe Verhältniss stattfindet, indem auch bei ihnen von der Peripherie gegen das Centrum hin ihr Gesammtlumen abnimmt, so besitzt das Gebiet des Capillarsystems in seiner Gesammtheit die grösste Weite des Gefässsystems überhaupt. Die Wirkung, welche durch diese Einrichtung hervorgebracht wird, besteht darin, dass der Blutstrom auf seinem Wege durch die Arterien nach den Capillaren, wie ein Strom, der in ein weiteres Bett eintritt, continuirlich langsamer fliesst, während er sich auf dem Wege von den Capillaren durch die Venen zum Herzen in Folge seiner Einengung fortwährend beschleunigt.

Die einzelnen arteriellen Aeste gehen an den verschiedensten Stellen Verbindungen unter einander ein, welche man mit dem Namen der A n a s t o m o s e n belegt. Solche Verbindungen kommen an grösseren Gefässen vor, wie an den Arterien des Gehirns, der Hand, des Fusses, der Baucheingeweide etc.; allein sie sind viel zahlreicher bei den kleineren Gefässen. Diese Verbindungen bewerkstelligen eine freie Communikation des Blutstroms der verschiedenen Abtheilungen, erzielen eine Gleichmässigkeit in der Vertheilung, sowie in dem Drucke und gleichen lokale Unterbrechungen des Blutstroms aus.

Gewöhnlich verfolgen die Arterien in ihrem Verlaufe die Längsachse der Theile, welche sie durchziehen; an den Gliedmassen verlaufen sie der Länge nach, d. h. in der Richtung der Knochen und Muskeln und mehr noch in der Richtung der letzteren, als in derjenigen der ersteren. Wir haben oben gesehen, dass die Arterien vorzugsweise den Beuge-

stellen des Körpers anliegen, da aber die Beugestellen der einzelnen Theile nicht immer nach der gleichen Seite, z. B. an der unteren Extremität, hin gerichtet sind, so müssen die Gefässe natürlich die Lage wechseln. Diess geschieht vorzugsweise in der Art, dass sie sich in Form lang gewundener Spiralen um die betreffenden Theile herum legen. Diese Anordnung erlaubt im Allgemeinen eine freie Bewegung ohne Beeinträchtigung der Blutcirkulation.

Abgesehen von der Anordnung der Gefässe zu den übrigen Theilen sind sie im Allgemeinen von ziemlich geradlinigem Verlaufe, aber an einzelnen Theilen sind sie auch ziemlich stark gewunden, wie z. B. in den Lippen, in der Zunge, an der Gebärmutter u. s. w. Diese Einbiegungen finden sich an sehr beweglichen Theilen, wie Lippen und Zunge, wo sie den Gefässen gestatten, diesen Bewegungen mit grosser Leichtigkeit zu folgen und dann namentlich auch an Stellen, wo Gefässe in stark sich ausbreitende Theile übergehen, so beim Uebertritt vom Arm zur Hand, vom Bein zum Fuss, im Gekröse des Darms u. s. w., wo mit den Windungen zugleich bogenförmige Verbindungen vorkommen; ziemlich stark sind die Windungen beim Uebertritte der Gefässe vom Halse zum Kopf und namentlich beim Eintritte in die Schädelhöhle entwickelt. Durch dieselben wird eine Verlängerung des Weges für den Blutlauf und durch die vermehrte Reibung an der Wand eine geringere Schnelligkeit desselben hervorgebracht, während durch stärkere Windungen zugleich bei dem Einströmen des Blutes eine federnde Bewegung des Gefässes entsteht, die die Heftigkeit des Stosses vermindert. Aehnliche Effekte entstehen, wenn Gefässe sich plötzlich in eine grosse Zahl kleinerer Aeste theilen, ein Verhalten, das man als Wundernetz, *rete mirabile,* bezeichnet.

Was die Endtheilungen der Arterien anbelangt, so finden sich auch bei diesen mancherlei Verschiedenheiten. Wie schon oben erwähnt, werden bei den kleineren Verzweigungen die gegenseitigen Verbindungen zahlreicher, und viele Gefässe lösen sich in solche Gefässgeflechte auf, während andere eine pinselförmige, sternförmige, bogenförmige oder rankenartige Verzweigung besitzen; allein einerlei, wie diese verschiedenen Verzweigungen auch sein mögen, sie lösen sich schliesslich in ein Capillarnetz auf, aus welchem die Venen hervorgehen, und nur ausnahmsweise senken sie sich direkt in venöse Räume ein.

Die verschiedenen Organe zeigen dabei einen äusserst verschiedenen Reichthum solcher Gefässverzweigungen; sehr gross ist ihre Zahl in den Drüsen, den Schleimhäuten, der Haut u. s. w.; in geringerer Menge finden sie sich in den Nervenstämmen, den Sehnen, in der harten Hirnhaut u. s. w.; in anderen endlich fehlen diese Verzweigungen fast vollständig, wie in den Gelenkknorpeln, der Krystalllinse etc. Dabei zeigen im Allgemeinen die Organe mit reichlicher Gefässverbreitung auch eine grössere Lebensthätigkeit.

Anomalieen der Arterien. — Kaum irgend ein System des thierischen Haushaltes ist so zahlreichen und so verschiedenartigen Veränderungen des normalen Verhaltens unterworfen, als das arterielle

Gefässsystem. Diese Anomalieen betreffen die verschiedensten Eigenthümlichkeiten der Gefässe, nämlich ihre Lage, ihre Richtung, ihren Ursprung, ihr Verhältniss zu den Nachbartheilen, ihre Zahl, ihre Grösse. Auf diese Weise ist eigentlich bei den Gefässen Alles inconstant, mit Ausnahme ihrer Endverbreitungen. Dieses Verhalten ist wohl von dem Umstande abzuleiten, dass das peripherische Gefässsystem sich in loco entwickelt und erst sekundär seine Verbindung mit dem Herzen findet, dass daher die Verbindungen der Aeste unter einander und ihre Vereinigung zu Stämmen mancherlei Zufälligkeiten unterworfen sind.

Es können auf diese Weise sich Stämme entwickeln, welche gewöhnlich nicht vorhanden sind, indem die peripherischen Verzweigungen einen selbständigen Weg nach den Centraltheilen gefunden haben; oder diese können sich mit Stämmen verbinden, mit denen sie in der Regel keine Verbindungen eingehen; oder die Verbindung kann zwar mit den normal ihnen zugehörigen Stämmen zu Stande kommen, aber an anderen Stellen als diess gewöhnlich geschieht, nämlich entweder früher, d. h. vom Herzen entfernter, oder später, d. h. dem Herzen näher; oder, nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch, der Stamm theilt sich später oder früher in seine Aeste als gewöhnlich.

Auf diese Weise kann also die Bildung der Anomalie schon als ein Ergebniss der ersten Anlage zu betrachten sein; allein nicht nur auf diese Weise kommen Anomalieen der ersten Anlage zu Stande; sie entstehen auch dadurch, dass sich Communikationen, welche bei der Entwicklung des Aortensystems ursprünglich vorhanden sind und später zu obliteriren pflegen, erhalten; dieser letzteren Quelle verdanken namentlich die Anomalieen der grossen Stämme ihre Entstehung. Endlich können sich auch Anomalieen im Verlaufe der Entwicklung dadurch bilden, dass Communikationen, welche ursprünglich nur unbedeutende Anastomosen darstellen, zu stärkeren Aesten werden, während die eigentlich gewöhnlicheren Wege in ihrer Entwicklung zurückbleiben.

Dieses letztere Vorkommen ist um so leichter erklärlich, wenn man bedenkt, dass alle Abtheilungen des Gefässsystems, wie bereits oben auseinandergesetzt, unter normalen Verhältnissen zahlreiche Verbindungen unter einander eingehen. Tritt nun an einer dieser Verbindungen ein Cirkulationshinderniss ein, so entwickelt sich dafür eine andere Verbindung um so stärker, während der ursprüngliche Weg in der Entwicklung zurückbleibt. Eine der häufiger vorkommenden Anomalieen, welche diesem letzteren Verhältnisse ihren Ursprung verdankt, findet sich am Beckenrande. Zwischen einem Aste der eigentlichen Beckenschlagader (A. hypogastrica), nämlich der Art. obturatoria und der Bauchdeckenschlagader (A. epigastrica inferior), einem Aste der Schenkelschlagader findet sich in der Regel ein kleiner Verbindungsast. Nun kommt es aber vor, dass dieser Verbindungsast sich stärker entwickelt, während der Ast der Beckenschlagader in der Entwicklung zurückbleibt, ja vielleicht in späterer Zeit gar nicht mehr entdeckbar ist; es tritt alsdann der Verbindungsast an die Stelle des ursprünglichen Stammes, und d

Arteria obturatoria tritt nun als ein Ast der Bauchdeckenschlagader oder gar der Schenkelschlagader auf.

Wenn man von diesen Gesichtspunkten aus an die Betrachtung der Arterienanomalieen geht, so sieht man, dass dieselben in ihrer Entstehung einer gewissen Gesetzmässigkeit unterliegen und durchaus nicht so regellos und unbestimmt sind, wie es bei der oberflächlichen Betrachtung nur einzelner Formen scheinen könnte.

Auch Veränderungen des Kalibers, welche wesentlich von der Zahl der abgehenden Aeste und der Grösse des Verbreitungsbezirks des Stammes abhängig sind, sowie Aenderungen der Lage erklären sich von den besprochenen Gesichtspunkten aus leicht.

Specielle Betrachtung der Körperschlagadern.

Grosse Körperschlagader.

Die grosse Körperschlagader, *aorta s. arteria aorta,* der Hauptstamm der Körperschlagadern, liegt zum Theil in der Brusthöhle, zum Theil in der Bauchhöhle. Sie beginnt an der linken Kammer, steigt nach rechts und aufwärts, biegt sich über die Wurzel der linken Lunge hinweg zur Seite der Wirbelsäule, zieht vor dieser nach abwärts, dringt durch das Zwerchfell hindurch in die Bauchhöhle und theilt sich in der Höhe des vierten Lendenwirbels in die beiden Hüftschlagadern. In diesem Verlaufe bildet die Aorta einen einzigen, ungetheilten Stamm, welcher eine Anzahl von stärkeren Aesten abgibt und sich dadurch von seinem Beginne an bis zu seinem Ende allmählig verengert. Die einzelnen Abtheilungen der Aorta werden ihrer Richtung und Lage nach mit verschiedenen Namen belegt. Der Anfangstheil der Aorta wird aufsteigende Aorta, *aorta ascendens,* der über die Lungenwurzel sich krümmende Theil, Aortenbogen, *arcus aortae,* und der an der Wirbelsäule herablaufende Theil, absteigende Aorta, *aorta descendens,* genannt; die absteigende Aorta trennt man wieder in die Brust- und Bauchaorta, *aorta descendens thoracica* und *abdominalis.*

A. Aufsteigende Aorta.

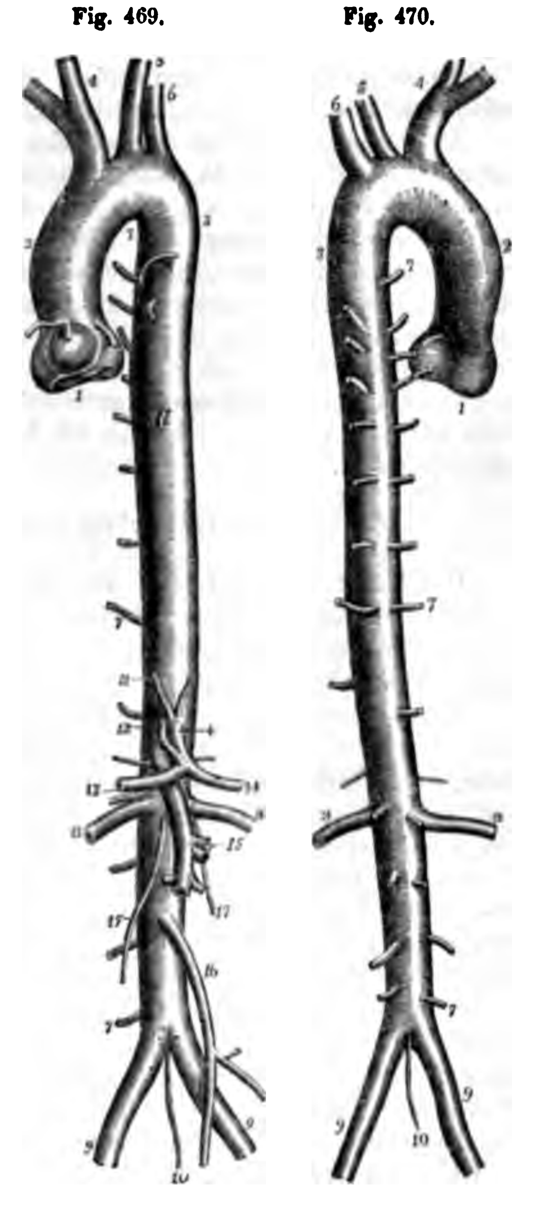
Die aufsteigende Aorta, Aortenwurzel, *aorta ascendens, s. radix aortae,* umfasst das Anfangsstück der Körperschlagader. Die Grenze derselben wird von den verschiedenen Anatomen sehr verschieden angegeben; nach dem englischen Original wird sie gar nicht als besonderer Abschnitt unterschieden, sondern zum Aortenbogen gerechnet, wie diess auch von Sappey geschieht; es wird dann der Aortenbogen in einen aufsteigenden, queren und absteigenden Theil geschieden. Verschiedene deutsche Anatomen, darunter Arnold, nennen als obere Grenze die Umschlagsstelle des Herzbeutels auf das Gefäss; nach Henle reicht die Aorta ascendens bis zur Abgangsstelle ihres ersten grösseren Astes (Truncus anonymus), während er mit Aortenwurzel nur den im Bereiche der Sinus Valsalvae liegenden Theil

Fig. 469. Ansicht der Aorta mit den Anfangstheilen ihrer Zweige nach Herausnahme aus dem Körper, von vorn, nach R. Quain. 1/4

1, Anfangstheil der Aorta an der Stelle, wo sie von dem linken Ventrikel getrennt worden ist. Unten sieht man die Semilunarklappen, darüber und nach aussen von ihnen die Auftreibungen der Sinus Valsalvae (Aortenzwiebel) mit den Ursprüngen der Kranzarterien; 2, sinus maximus; 1 zu 2, aorta ascendens; 2 zu 3, Aortenbogen; von 3 bis +, aorta descendens thoracica; von + bis zur unteren Theilungsstelle, aorta descendens abdominalis; 4, Truncus anonymus; 5, a. carotis sinistra; 6, a. subclavia sinistra; 7, 7, 7, aa. intercostales et lumbares; ausserdem an der oberen Abtheilung der vorderen Seite aa. oesophageales; 8, 8, aa. renales; 9, 9, aa. iliacae communes; 10, a. sacralis media; 11, aa. diaphragmaticae; +, Stamm der a. coeliaca; 12, a. gastrica; 13, a. hepatica; 14, a. lienalis; 15, a. mesenterica superior; 16, a. mesenterica inferior; 17, aa. spermaticae internae.

Fig. 470. Ansicht der Aorta mit den Anfangstheilen ihrer Zweige, von hinten, nach R. Quain. 1/4

Hier treten namentlich die Ursprungsstellen der aa. intercostales et lumbares hervor; die einzelnen Theile sind mit den gleichen Zahlen bezeichnet wie bei Fig. 469.



bezeichnet. Ich rechne zur aufsteigenden Aorta den innerhalb des Herzbeutels gelegenen Theil.

Sie entspringt aus dem oberen Ende des linken Ventrikels und steigt von hier aus nahezu der Richtung des Herzens folgend, nach rechts oben und ein klein wenig nach vorn dem Brustbeine zu und schliesst in der Höhe des zweiten Rippenknorpels mit einem stark nach rechts gewendeten, das Brustbein seitlich überragenden, oval ausgebuchteten Stücke des Gefässes, *sinus quartus*, *s. maximus*, ab, welches zugleich den Uebergang in den Aortenbogen bildet. Die durch die Gesammtheit der Sinus Valsalvae am Anfangstheile der Aorta gebildete Auftreibung wird Aortenzwiebel, *bulbus aortae*, genannt.

Der aufsteigende Theil der Aorta ist etwa 5—6 Cm. lang, vollständig in den Herzbeutel eingeschlossen und in Gemeinschaft mit der Lungenschlagader so von dem serösen Blatte desselben umgeben, dass beide Gefässe eine gemeinschaftliche Hülle von demselben empfangen.

An seinem Beginne ist der aufsteigende Theil der Aorta durch die Lungenschlagader und das rechte Herzohr, welche vor ihm herziehen, verdeckt; allein weiter nach oben wird die Aorta an der rechten Seite der Lungenarterie sichtbar. Sie nähert sich dem Brustbeine ziemlich vollständig und ist von demselben nur durch den Herzbeutel, etwas Bindegewebe und die Reste der Thymusdrüse getrennt. An der obersten Abtheilung liegt die obere Hohlvene an ihrer rechten, der Stamm der Lungenarterie an ihrer linken Seite, und die Vorhöfe hinter ihr.

Von ihr entspringen die Kranzarterien des Herzens, welche das Herz mit Blut versehen, daher als die Arteria nutritiae dieses Organes anzusehen sind.

Kranzarterien des Herzens.

Die Kranzschlagadern des Herzens, *aa. coronariae cordis, s. cardiacae,* sind zwei kleine Gefässe, welche aus der Aortenzwiebel, im Bereiche der beiden vorderen Sinus Valsalvae und in der Höhe der Klappenränder entspringen.

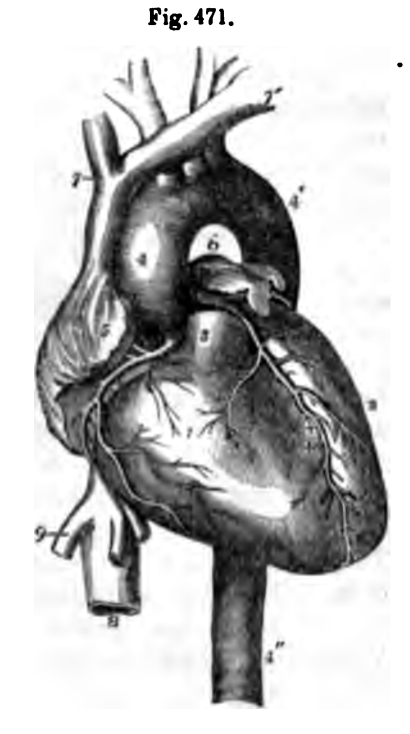
1) Die rechte oder vordere Kranzschlagader, *art. coronaria cordis dextra, s. anterior, s. interna,* etwa von der Dicke einer Rabenfeder, dringt zwischen Lungenschlagader und rechtem Herzohr hindurch, läuft in der Kranzfurche schräg gegen die rechte Seite des Herzens hin, wendet sich dann in der gleichen Furche zur hinteren Seite des Herzens, erreicht die hintere Längsfurche und theilt sich dann in ihre zwei Endzweige. Auf diesem Wege gibt das Gefäss einen kleinen Zweig zum rechten Vorhof, *arteria auricularis cordis dextra,* dann ein kleines Aestchen gegen den Sinus transversus hin, *arteriola circumflexa dextra,* weiter einen kleinen Zweig zum Conus arteriosus und einige Zweige nach oben und unten in das die Gefässe umgebende Fett, *arteriolae adiposae, s. rami anteriores,* ab. Der kleinere ihrer Endäste verläuft in der Kranzfurche weiter und versorgt noch einen Theil der linken Herzhälfte, während der andere stärkere, *ramus posterior,* längs dem hinteren Rande der Kammerscheidewand in der hinteren Längsfurche zur Spitze des Herzens herabzieht und dabei beide Kammern mit kleinen Aestchen versieht. Gewöhnlich verläuft auch längs des rechten Randes der Kammer ein stärkerer Ast herab, welcher an die vordere und hintere Fläche derselben kleine Zweige abgibt.

2) Die linke und hintere Kranzschlagader, *art. coronaria cordis sinistra, s. posterior, s. externa,* gewöhnlich etwas kleiner, als die vorige entspringt aus dem linken, vorderen Sinus Valsalvae. Sie zieht hinter und an der linken Seite der Lungenschlagader her und kommt zwischen ihr und dem linken Herzohre zum Vorschein. Zuerst steigt sie schief gegen die vordere Längsfurche hin und theilt sich hier in

Fig. 471. Ansicht des Herzens und der grossen Gefässe von vorn, nach Quain. $^1/_2$

Die Lungenarterie ist unmittelbar nach ihrem Ursprunge abgeschnitten, um den Anfang der Aorta besser übersehen zu können. 1, rechte Kammer; 2, linke Kammer; 3, Wurzel der Lungenarterie; 4, aufsteigende Aorta; 4 zu 4', Aortenbogen mit dem Ursprung der oberen Körperarterien; 4', 4'', absteigende Aorta; 5, rechtes Herzohr und rechter Vorhof; 6, linkes Herzohr; 7, rechte, 7', linke ungenannte Vene, durch deren Vereinigung die obere Hohlader entsteht; 8, untere Hohlader; 9, Lebervenen; +, rechte Kranzarterie, in der rechten Kranzfurche; ++, linke Kranzarterie in der vorderen Längsfurche.

Fig. 471.



zwei Zweige. Der eine von ihnen, *ramus posterior, s. circumflexus, s. atrioventricularis,* verläuft in querer Richtung weiter, wendet sich in der Furche zwischen linkem Vorhofe und Ventrikel nach auswärts und links und gelangt auf der hinteren Seite bis zum hinteren Aste der rechten Kranzarterie. Der andere Zweig, *ramus anterior, s. descendens*, ist stärker, als der vorige und steigt in der vorderen Längsfurche zur Herzspitze herab; er giebt dabei nach beiden Seiten hin kleine Aeste ab, welche beide Kammern und die Scheidewand versorgen.

Auch von der linken Kranzarterie gehen kleine Aestchen zum Vorhofe, *a. auricularis cordis sinistra,* zur Aorta und Lungenarterie, *arteriola circumflexa sinistra* u. s. w., wie bei der rechten Kranzarterie, ab.

Die frühere Annahme von Verbindungen beider Kranzarterien in der hinteren Abtheilung der Kranzfurche wird von Hyrtl und Henle als auf Irrthum beruhend bezeichnet; ebenso läugnet Hyrtl eine Verbindung der absteigenden Zweige an der Herzspitze. Ich kenne mehrere Präparate, an welchen die Anastomosen an der Herzspitze vorhanden sind.

Der Verlauf der arteriellen Gefässe der Herzwand ist geschlängelt und ist dadurch vor Zerrungen während der Zusammenziehungen des Herzens bewahrt.

Abweichungen. In manchen Fällen existirt nur ein Stamm, aus welchem beide Kranzarterien hervorgehen, welche sich dann in gewöhnlicher Weise verzweigen. Auch drei Kranzarterien kommen vor; die dritte entspringt dann gewöhnlich dicht neben einer der anderen. In einem Falle hat Meckel vier Kranzarterien beobachtet, welche dann gemeinschaftlich den Verbreitungsbezirk der beiden gewöhnlichen Kranzarterien einnahmen. Häufig kommt es vor, dass eine der Kranzarterien stärker entwickelt ist und zum Theil das Gebiet der anderen Kranzarterie versorgt; auch dieses Vorkommen spricht für Anastomosen der beiden Gefässe mit einander.

B. Aortenbogen.

Der **Aortenbogen**, *arcus aortae*, setzt sich unmittelbar aus der aufsteigenden Aorta fort, und geht nach unten und hinten in die absteigende Aorta über. Er beginnt in der Gegend des Ansatzes der zweiten rechten Rippe an das Brustbein und wendet sich in leichtem, nach oben convexem Bogen nach links und hinten, wo er in der Höhe des dritten Brustwirbels die Wirbelsäule erreicht und damit in die absteigende Aorta übergeht. Die Höhe der Convexität des Bogens entspricht dabei etwa dem oberen Rande der Insertion der ersten Rippe an das Sternum. Der Bogen ist auf der linken Seite durch die Pleura und Lunge bedeckt, und läuft unmittelbar vor und nach links von der Luftröhre dicht über deren Theilungsstelle her; ebenso liegt er hinten der linken Seite der Speiseröhre an.

An den oberen Rand des Bogens legt sich die Vena anonyma sinistra an und von ihm gehen die grossen Gefässstämme zum Kopfe und zu den Armen ab. Der untere concave Rand brückt sich über die Theilungsstelle der Lungenschlagader hinweg und verbindet sich mit deren linkem Aste durch das Ligamentum arteriosum.

Die Länge des Aortenbogens beträgt im Mittel 5—6,5 Cm., seine Weite vor Abgang der Aeste 2,5 — 3,0 Cm., nach Abgang derselben 2,0—2,5 Cm.

Aus der concaven Seite des Aortenbogens kommen in der Regel nur kleinere Gefässe für die Luftröhre und ihre Umgebung, **obere Luftröhrenschlagadern**, *arteriae bronchiales superiores;* oder diese Aestchen fehlen auch vollständig. Dagegen entspringen aus der Convexität des Bogens in der Regel drei grosse Gefässstämme: die **ungenannte Schlagader**, die **linke gemeinschaftliche Kopfschlagader** und die **linke Schlüsselbeinschlagader**.

Die **ungenannte Schlagader**, *arteria innominata, s. truncus anonymus, s. brachio-cephalicus,* ist das grösste der aus dem Aortenbogen entspringenden Gefässe; sie kommt am weitesten nach rechts aus dem Aortenbogen, unmittelbar vor der rechten Hälfte der Luftröhre, vor welcher her sie schief nach oben und rechts, bis in die Nähe des Sternoclavikulargelenks verläuft; hier spaltet sie sich in die *A. carotis communis dextra* und die *A. subclavia dextra.* Die Theilungsstelle, welche bald etwas höher, bald etwas tiefer liegt, ist in der Regel von dem oberen Rande des Schlüsselbeins aus zwischen den beiden Ursprüngen des M. sterno-cleido-mastoideus zu erreichen. Die Länge des Truncus anonymus wechselt mit der früheren oder späteren Theilung; in der Regel beträgt sie 4—5 Cm.

Dieses Gefäss, welches meist vollständig innerhalb des Brustraums liegt, wird von vornher durch den Handgriff des Brustbeins verdeckt, von welchem es oben durch die Mm. sterno-hyoideus et sterno-thyreoideus und weiter nach abwärts durch die Vena anonyma sinistra getrennt ist, welche vor ihrem Ursprunge herläuft. Der untere Theil des Truncus anonymus zieht schief vor der Luftröhre her; an seiner linken

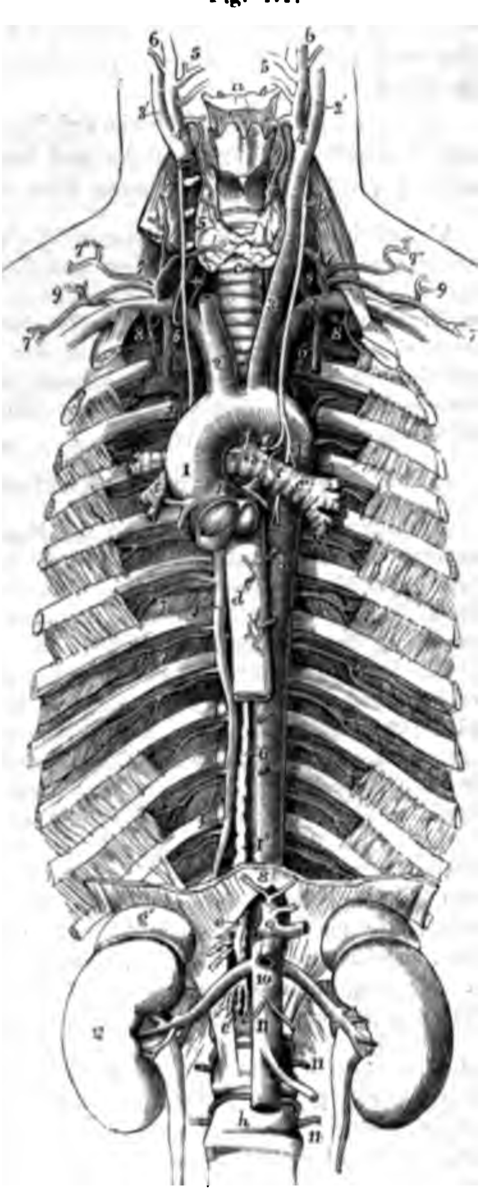


Fig. 472. Ansicht der Brustaorta und des oberen Theils der Bauchaorta, mit ihren Verzweigungen in natürlicher Lage. ¼

Die ersten Rippen sind an den Ansatzstellen der Rippenhalter abgetrennt und etwas nach aussen gezogen; die übrigen Rippen sind nahezu auf der Höhe ihrer Convexität durchschnitten; im siebenten und achten Intercostalraume sind die inneren Zwischenrippenmuskeln entfernt. Das Zwerchfell ist in der Nähe seiner Schenkel durchschnitten; Brust- und Baucheingeweide sind fast vollständig entfernt.

a, Zungenbein; b, m. scalenus anticus, auf der rechten Seite durchschnitten; c, Luftröhre und Schilddrüse; c, c', Luftröhrenäste; d, Speiseröhre; e. e', receptaculum chyli, am Durchtritt durch das Zwerchfell; f, f, vena azygos; g, Nieren, g', Nebenniere; h, vierter Lendenwirbel.

I Aorta ascendens mit dem Sinus maximus; I, I', arcus aortae; I', I'', aorta descendens thoracica; II, aorta descendens abdominalis. — Zweige in den Körperhöhlen: 1. Aortenzwiebel mit dem Abgang der beiden aa. coronariae cordis; 2, truncus anonymus; 3, a. carotis sinistra; 4, a. subclavia sinistra; 5, a. bronchialis sinistra und lig. arteriosum; 6, arteriae oesophageae; 6 (in d. Höhe der 10. Rippe) ductus thoracicus; 7, 7, aa. intercostales; 8, aa. diaphragmaticae inferiores; 9, arteria coeliaca; 10, aa. renales; zwischen 9 und 10, a. mesenterica superior; unter II, a. mesenterica inferior; 11, 11, aa. lumbares. — Zweige der *A. carotis*: 3', 3', a. carotis interna; auf der rechten Seite ist ein grosser Theil der A. carotis communis entfernt; 4, Anfang der A. carotis externa mit der A. thyreoidea superior; 5, 5, aa. lingualis und maxillaris externa; 6, abgeschnittenes Ende der A. carotis externa. — Zweige der *A. subclavia*: + rechte, 5, linke A. vertebralis; 6, a. mammaria interna; 7, truncus thyreo-cervicalis; 7', a. transversa scapulae; 7'', a. transversalis cervicis; 8, arteria intercostalis suprema; 9, a. dorsalis scapulae. Neben der Carotis her verläuft beiderseits der Nervus vagus, dessen Ramus recurrens sich links um den Aortenbogen, rechts um die A. subclavia herumschlägt.

Seite verläuft die A. carotis sinistra, an seiner rechten Seite die Vena anonyma dextra.

Die linke gemeinschaftliche Kopfschlagader, *arteria*

carotis communis sinistra, entspringt aus der Mitte des Aortenbogens, meist dem Truncus anonymus näher, als der linken Schlüsselbeinschlagader und steigt fast gerade vor dem linken Rande der Luftröhre in die Höhe.

Die linke Schlüsselbeinschlagader, *arteria subclavia sinistra,* kommt ziemlich weit nach links und hinten aus dem Aortenbogen hervor und verläuft in einem Bogen über die erste Rippe.

Abweichungen. Die Varietäten, welche in Beziehung zum Aortenbogen stehen, sind äusserst zahlreich; sie beruhen zum Theil auf Veränderungen des Aortenbogens selbst, zum Theil auf Aenderungen in den Hauptästen und zum Theil auf Aenderungen in den Zweigen dieser Hauptäste. Fast alle diese Veränderungen lassen sich auf Unregelmässigkeiten in der ursprünglichen Entwicklung dieser Gefässbahnen zurückführen. Wir können hier nur eine allgemeine Uebersicht geben und müssen in Bezug auf ihre Entstehung auf das pag. 817 über die Anomalieen überhaupt Gesagte verweisen.

Varietäten des Aortenbogens selbst.

Aenderungen in der Höhe des Bogens werden beobachtet sowohl als Zunahme wie als Abnahme. Während es einerseits beobachtet ist, dass der Aortenbogen bis zum oberen Rande des Brustbeins gereicht hat, kommen andererseits Fälle vor, bei welchen der Bogen äusserst flach ist und 6 bis 7 Cm. von dem oberen Brustbeinrande entfernt bleibt.

Ein doppelter Bogen gehört zu den grossen Seltenheiten, doch ist er in zwei verschiedenen Formen beobachtet. In beiden Fällen dringen die Luftröhre und die Speiseröhre durch den Kranz hindurch, welcher durch die beiden Theilungshälften des Bogens, die sich hinten wieder vereinigen, gebildet wird. Bei der einen Form behält der Bogen seine Richtung nach links bei und die Lungenarterie, welche an normaler Stelle liegt, verbindet sich durch das Ligamentum arteriosum mit der linken Abtheilung des Aortenbogens; von jeder Abtheilung desselben entspringt eine a. carotis communis und eine a. subclavia. Bei der anderen Form war der Ring symmetrisch, die beiden Abtheilungen wandten sich gleichmässig um die Luft- und Speiseröhre herum; jede Abtheilung gab drei Aeste, eine Schlüsselbeinschlagader, eine innere und eine äussere Kopfschlagader, ab. Die Lungenarterie bog sich von oben und vorn her durch den Ring hindurch und gab unter demselben ihre Aeste ab.

Rechter Bogen. — Zustandekommen eines nach rechts gewendeten Aortenbogens findet sich in drei verschiedenen Formen. Entweder mit Umlagerung des gesammten Herzens und der übrigen Eingeweide; oder ohne Umlagerung von anderen Theilen, aber mit nach und nach abgehendem linkem Truncus anonymus, rechter A. carotis und rechter A. subclavia (siehe Fig. 473, II). Endlich kommt ein nach rechts gewendeter Bogen ohne Umlagerung von anderen Theilen vor, aus welchem die Gefässe in folgender Reihenfolge entspringen: zuerst linke Kopfschlagader, dann rechte Kopfschlagader, dann rechte Schlüsselbeinarterie und endlich linke Schlüsselbeinarterie, welche hinter der Speiseröhre her ihrer Bestimmung zu verläuft (siehe Fig. 473, IV).

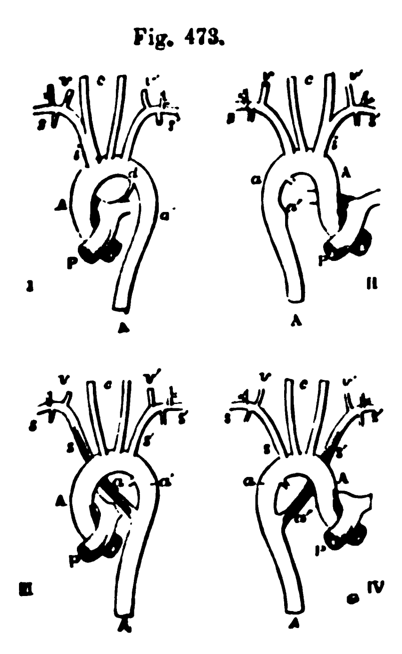
Varietäten der Aeste des Aortenbogens.

In Bezug auf die Lage der Aeste kommt es vor, dass sie sämmtlich nach rechts hinübergeschoben sind, so dass sie, anstatt aus den höchsten Abtheilungen des Bogens hervorzutreten, aus dem Anfangstheil des Bogens oder der Uebergangsstelle der aufsteigenden Aorta in den Aortenbogen entspringen. In der

Fig. 473. Schematische Darstellung des Verhältnisses einiger Abnormitäten des Aortenbogens und seiner Zweige zu dem normalen Verhalten.

I, normales Verhalten, wie es in Fig. 472 dargestellt ist; II, nach rechts gewendeter Aortenbogen; III, linker Aortenbogen mit nach links verlegtem Ursprunge der rechten Schlüsselbeinarterie; IV, rechter Aortenbogen mit nach rechts verlegtem Ursprunge der linken Schlüsselbeinschlagader. A, A, Aorta; P, Lungenschlagader; d, ductus arteriosus; a, rechte Aortenwurzel oder ihre Ueberreste; a', linke Aortenwurzel, oder ihre Ueberreste (siehe Fig. 463); c, aa. carotides communes; i, arteria anonyma; s, rechte, s', linke Schlüsselbeinschlagader; v, rechte und v', linke Wirbelarterie.

Fig. 473.



Regel liegt der Ursprung der rechten Kopfschlagader dem Truncus anonymus näher, als der linken Schlüsselbeinschlagader, allein manchmal sind die Zwischenräume gleich gross oder ungewöhnlich breit, oder die linke Kopfschlagader rückt einem der beiden Nachbarstämme ungewöhnlich nahe.

Die Zahl und Anordnung der Aeste wechselt ungemein häufig. Die häufigste Aenderung ist diejenige in zwei Aeste, indem die linke Kopfschlagader sich mit der linken Schlüsselbeinschlagader vereinigt einen linken Truncus anonymus bildet (siehe Fig. 474, I). In seltneren Fällen kommen zwei Aeste zu Stande, indem beide Carotiden sich mit einer der beiden Schlüsselbeinarterien zu einem Stamme vereinigen und eine Schlüsselbeinarterie für sich entspringt (siehe Fig. 474, II und gewissermassen auch IV).

Andrerseits kommt eine Vermehrung der aus dem Aortenbogen hervorgehenden Aeste ziemlich häufig vor. Vier Aeste sieht man bei Spaltung des Truncus anonymus in die Aa. carotis et subclavia, so dass sämmtliche 4 Gefässe direkt aus der Aorta kommen (siehe Fig. 475, I. p. 827). In solchen Fällen ist die A. subclavia dextra öfters der zuletzt von dem Aortenbogen abgegebene Ast, indem sie von der unteren Abtheilung des Bogens entspringt und hinter dem Oesophagus her nach der anderen Seite (siehe Fig. 473, III) verläuft; allein öfters sind die Ursprünge sonst nicht verschoben oder die A. subclavia dextra rückt zwar mit ihrem Ursprunge nach links, allein nicht bis an das Ende des Bogens; oder endlich können die Ursprünge der vier Gefässe sich so verschieben, dass sie sich während des Aufsteigens zur oberen Brustapertur in der mannigfachsten Weise kreuzen.

In den Fällen, in welchen der Ursprung der rechten Schlüsselbeinarterie an das Ende des Aortenbogens rückt, sieht man an der Ursprungsstelle häufig noch eine kleine Ausstülpung, welche als ein Rest des ursprünglich bei der Entwicklung vorhandenen Aortenbogens anzusehen ist, welcher die Veranlassung zu diesem ungewöhnlichen Ursprunge des Gefässes gegeben hat.

Eine eigenthümliche Varietät besteht in der Abgabe eines einzigen Stammes, welcher senkrecht aufsteigt und sich in Form eines Kreuzes in zwei Schlüsselbeinschlagadern und einen gemeinsamen Stamm für beide Kopfschlagadern theilt.

Auch bei drei aus dem Aortenbogen entspringenden Aesten zeigt sich in sofern eine Veränderung des gewöhnlichen Verhaltens, als die beiden Schlüsselbeinschlagadern gesondert und die beiden Kopfschlagadern mit einem gemein-

schaftlichen Stamme entspringen können (siehe Fig. 474, III), wobei dann auch wieder der Ursprung eines Gefässes ausser der Reihe geschoben sein kann.

Fig. 474.

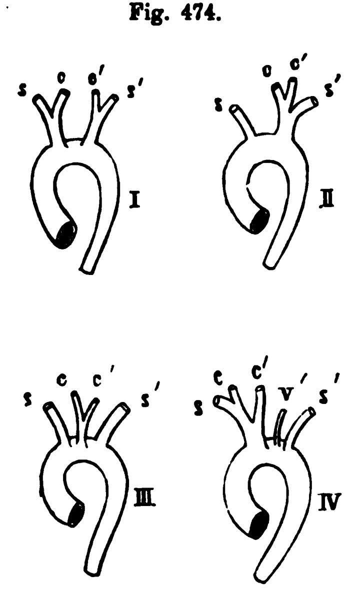


Fig. 474. Schematische Darstellung einiger Varietäten in Bezug auf den Ursprung der Aeste des Aortenbogens.

I, ein rechter und ein linker Truncus anonymus ist vorhanden; II, die beiden Carotiden haben sich mit der A. subclavia sinistra zu einem Stamme vereinigt, die A. subclavia dextra entspringt gesondert; III, die beiden Aa. subclaviae entspringen gesondert, die beiden Aa. carotides mit einem gemeinschaftlichen Stamme; IV, die A. carotis sinistra hat sich mit dem Truncus anonymus vereinigt, die A. subclavia sinistra entspringt für sich gesondert, allein die A. vertebralis sinistra kommt gleichfalls aus dem Aortenbogen; s, rechte, s', linke Schlüsselbeinschlagader; c, rechte, c', linke Kopfschlagader; v, rechte, v', linke Wirbelschlagader.

Varietäten, bei welchen Zweige, die gewöhnlich aus den grösseren Stämmen hervorkommen, aus dem Aortenbogen entspringen.

In bei Weitem den meisten Fällen rückt bei dieser Form von Varietäten nur eine oder beide Wirbelarterien zum Aortenbogen herab. Dabei kann das normale Ursprungsverhalten der eigentlichen Stämme fortbestehen oder die Ursprünge derselben können vermindert oder vermehrt sein. In den meisten Fällen rückt der Ursprung der linken Wirbelarterie zwischen a. carotis sinistra und a. subclavia sinistra herab; ebenso kann die rechte Wirbelarterie aus dem Aortenbogen kommen und der Ursprung einer dieser beiden Gefässe kann seitlich verschoben sein. Verhält sich der Ursprung der Hauptstämme normal, so steigt durch das Hinzutreten einer Wirbelarterie die Zahl der Aeste des Aortenbogens auf vier (siehe Fig. 475, II), durch das Hinzutreten von zwei Wirbelarterien ist sie auf fünf (siehe Fig. 475, III) vermehrt. Fünf Aeste findet man auch, wenn der Truncus anonymus gespalten ist, und eine Wirbelarterie aus dem Aortenbogen entspringt; verbindet sich die Spaltung des Truncus anonymus mit dem direkten Ursprunge zweier Wirbelarterien, so besitzt der Aortenbogen sechs Aeste (siehe Fig. 475, IV). Ausser der Vermehrung der Aeste durch die Wirbelarterien kommt eine solche auch noch durch das Auftreten eines gewöhnlich nicht vorhandenen Stammes zu Stande, indem nämlich von der Aorta her eine Arterie zur Schilddrüse, *arteria thyreoidea ima*, aufsteigt.

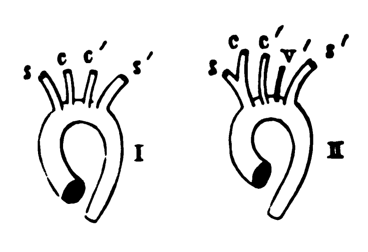
Entwicklungsweise der Varietäten des Aortenbogens und seiner Aeste. — Schon oben haben wir einige Andeutungen darüber gegeben, dass eine Anzahl der Varietäten dadurch zu Stande kommt, dass Aeste der fötalen Gefässbogen, welche in der Regel durchgängig bleiben, sich verschliessen und dafür andere Abtheilungen, welche sonst verschwinden, offen bleiben.

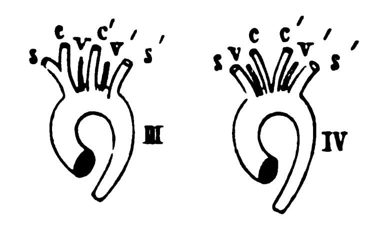
So bleiben bei Fällen doppelten Aortenbogens beide vierte Gefässbogen (siehe Fig. 463) durchgängig; bei Vorhandensein eines rechten Aortenbogens obliterirt der linke vierte Gefässbogen statt des rechten, und dieser entwickelt sich dauernd statt jenes, die Gefässe entspringen dann in umgekehrter Ordnung wie gewöhnlich. Ebenso lassen sich durch Obliteration einzelner Abtheilungen der ursprünglichen Gefässbogen und Offenbleiben anderer die verschiedenen Ur-

Fig. 475. Schematische Darstellung einiger Varietäten in Bezug auf den Ursprung der Aeste des Aortenbogens.

I, der Truncus anonymus fehlt, die rechte Kopfschlagader und rechte Schlüsselbeinschlagader entspringen getrennt; II, zwischen die linke Kopfschlagader und die linke Schlüsselbeinschlagader ist die linke Wirbelarterie eingeschoben; III, zu beiden Seiten der linken Kopfschlagader entspringen die beiden Wirbelschlagadern; IV, die beiden Kopfschlagadern und Schlüsselbeinschlagadern entspringen getrennt und je zwischen ihnen die Wirbelschlagadern ihrer Seite. Die Bezeichnung der Gefässe ist die gleiche, wie bei Fig. 474.

Fig. 475.





sprünge der einzelnen Hauptstämme an der Hand des normalen Schema's erklären. Das Herabrücken der Wirbelarterien in ihrem Ursprunge ist Folge tiefer gehender Theilungen der ursprünglichen Gefässanlage.

Kopfschlagader.

Die **Kopfschlagader, gemeinschaftliche Kopfschlagader**, *arteria carotis, s. carotis communis, s. primitiva*, verhält sich auf beiden Seiten in Bezug auf Verlauf und Lage am Halse nahezu gleich, während sie grosse Verschiedenheiten in Bezug auf ihren Ursprung und damit auch in ihrer Länge und anfänglichen Lage zeigt.

Auf der rechten Seite geht die Kopfschlagader am Anfange des Halses hinter dem oberen Theile des Sterno-claviculargelenks aus der Theilungsstelle des Truncus anonymus hervor, auf der linken Seite aber entspringt sie in der Brusthöhle von der höchsten Stelle des Aortenbogens, dicht neben dem Truncus anonymus. Die linke Kopfschlagader ist demgemäss um etwa 4—5 Cm. länger als die rechte.

Innerhalb der Brusthöhle steigt die linke Kopfschlagader hinter und ein klein wenig von dem Brustbein, sowie von den an seiner Rückseite entspringenden Muskeln entfernt, schräg nach aufwärts; von vornher wird sie von den Resten der Thymusdrüse bedeckt und die Vena anonyma sinistra läuft vor ihr vorüber. Sie zieht schief vor der Luftröhre und der Speiseröhre her, und das obere Ende des Ductus thoracicus liegt gleichfalls hinter ihr.

An dem Halse verläuft die gemeinschaftliche Kopfschlagader, ohne nennenswerthe Aeste abzugeben, auf beiden Seiten von dem Sternoclavikulargelenk bis zur Höhe des oberen Schildknorpelrandes, in welcher Gegend sie sich in zwei grosse Aeste spaltet, von welchen der eine den Schädel und das Gesicht, der andere das Gehirn und das Auge versorgt. Ihrer Bestimmung nach heissen diese beiden Aeste **äussere und innere Kopfschlagader**.

Die A. carotis communis läuft am Halse schräg aufwärts, etwa einer Linie entsprechend, welche man sich von dem Sternoclavikular-

gelenke zur Mitte zwischen dem Unterkieferwinkel und dem Warzenfortsatze des Schläfenbeins gezogen denkt. Am unteren Ende des Halses sind die Gefässe beider Seiten nur durch einen der Weite der Luftröhre entsprechenden kleinen Zwischenraum von einander getrennt, während sich nach oben hin dieser Zwischenraum erweitert und Kehlkopf wie Schlundkopf aufnimmt. Dadurch, dass die oberen Halsorgane stärker hervortreten, gewinnt es den Anschein, als ob die beiden Carotiden oben weiter nach hinten als unten lägen.

Die A. carotis communis ist mit der inneren Drosselader und dem Lungenmagennerven in eine gemeinschaftliche Scheide, welche durch zwei Blätter der tiefen Halsfascie gebildet wird, eingeschlossen. Durch diese Scheide wird sie von den übrigen Halseingeweiden getrennt, welche sie in der unteren Halsregion in grösserem Maasse bedecken, als in der oberen. Unten liegen vor ihr die Mm. sterno-cleido-mastoideus, sternohyoideus und sterno-thyreoideus, sammt mehrfachen Fascienblättern und dem Platysma myoides; in der Höhe des Ringknorpels zieht der M. omohyoideus schief vor ihr weg. Von hier an bis zur Theilungsstelle legt sich der innere Rand des M. sterno-cleido-mastoideus und das Platysma, sowie die Halsfascie vor ihr her. Die Theilungsstelle selbst liegt in der Tiefe eines Dreiecks, welches von den Mm. sterno-cleido-mastoideus, omo-hyoideus und digastricus begrenzt wird.

Hinten liegt die Arterie an der Halswirbelsäule und den Mm. longus colli und rectus capitis anticus; bei ihrer Pulsation schlägt sie an die Wirbelsäule an. Hinter der Mitte ihres Verlaufs am Halse biegt sich die A. thyreoidea inferior hinter ihrer Scheide her.

An seiner inneren Seite liegt das Gefäss unten rechts der Luftröhre und links der Speiseröhre, weiter hinauf der Schilddrüse, dem Kehlkopfe und dem Schlundkopfe an. An seiner äusseren Seite liegt die Drosselader und der Lungenmagennerv.

Die A. carotis communis giebt in der Regel vor ihrer Theilung keine Aeste ab und behält daher ihrer gesammten Länge nach eine gleiche Weite bei; an ihrer Theilungsstelle jedoch zeigt sie gewöhnlich eine Erweiterung.

Verhältniss zu den Venen. — Die *Vena jugularis* liegt am oberen Theile des Halses der Arterie nach aussen dicht an; allein in der Nähe des Uebergangs in die Brust wenden sich die Venen beider Seiten etwas mehr nach rechts, so dass auf der rechten Seite ein kleiner Spalt zwischen Arterie und Vene entsteht, während links die Vene sich vor die Arterie schiebt.

Ueber die obere Abtheilung der A. carotis communis ziehen zwei oder mehr *Venae thyreoideae*, um zur Vena jugularis zu gelangen; manchmal bilden sie ein kurzes Geflecht über der Arterie. Eine *Vena thyreoidea media* zieht häufig über die Mitte der Arterie weg.

Die *Vena jugularis anterior*, welche von der vorderen Abtheilung des Unterkiefers aus schräg nach abwärts und auswärts zur Vena subclavia verläuft, gelangt dabei vor die untere Abtheilung der Arterie, welche sie kreuzt,

Fig. 476.



Fig. 476. Ansicht der rechten Kopf- und Schlüsselbeinschlagader mit den aus ihnen entspringenden Aesten, nach R. Quain. $^{1}/_{3}$

Der M. cuccullaris ist von dem Schlüsselbein losgetrennt und zurückgeschlagen; die Mm. sterno-cleido-mastoideus, sterno-thyreoideus, sterno-hyoideus und omohyoideus, sowie die vordere Hälfte des Schlüsselbeines sind entfernt. a, Ohrspeicheldrüse mit dem Abgange des Ductus Stenonianus; b. Unterkieferwinkel und m. masseter; c, Unterkieferdrüse von den Mm. stylo-hyoideus und digastricus umgeben; d, oberes Stück des M. sterno-cleido-mastoideus; e, Zungenbein; f, Schildknorpel; g, Schilddrüse; h, Luftröhre; i, i', abgesägte Enden des Schlüsselbeins; k, erste Rippe, darunter das Schnittende des grossen Brustmuskels; l, Brustbein; m, m. scalenus medius; n, m. levator scapulae; o, untere Fläche des M. cuccullaris; p, nervus vagus; IV, plexus brachialis; A, truncus anonymus; 1, a. carotis communis dextra; 1', a. carot. comm. sinistra; 2, a. carotis interna; 2', oberes, unterbundenes Stück der Drosselader; 3, a. carotis externa; 4, a. lingualis; 5, a. thyreoidea superior; 5', Drüsenast derselben; 6, a. maxillaris externa; 7, a. temporalis superficialis; 8, 8', Bogen der A. subclavia; 8'', vena subclavia, von der Arterie durch den M. scalenus anticus getrennt; 9, truncus thyreo-cervicalis; 10, a. transversa scapulae; 10', a. transversa cervicis superficialis; 10'', a. dorsalis scapulae mit selbständigem Ursprunge aus der A. subclavia; 11, a. thyreoidea inferior, mit a. superficialis colli, nach aussen davon n. phrenicus.

Diese Vene ist für die Regel klein, allein manchmal ist sie stark entwickelt und liegt dann oft eine grössere Strecke weit vor der Arterie.

Verhältniss zu den Nerven. — Der absteigende Ast des *Nervus hypoglossus* verläuft in der Regel mit einigen mit ihm sich verbindenden Fäden der Cervikalnerven, an der vorderen Seite der Gefässscheide her und bildet an der unteren Abtheilung eine von aussen nach innen ziehende Schlinge über sie. Der *N. vagus* liegt innerhalb der Gefässscheide in dem hinteren Winkel zwischen Arterie und Vene beiden dicht an. Der Grenzstrang des *N. sympathicus* liegt hinter der

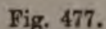


Fig. 477.



Fig. 477. **Ansicht des Halses von der rechten Seite zur Uebersicht des Verhältnisses zwischen Gefässen und Muskeln, nach R. Quain.** 1/3

a, Unterkieferwinkel und m. masseter; b, Ohrspeicheldrüse; +, hinterer Bauch des M. digastricus; c, Unterkieferdrüse; d, m. mylo-hyoideus, darüber der vordere Bauch des M. digastricus und darunter das Zungenbein; e, oberer, e′, unterer Bauch des M. omo-hyoideus; f, m. sterno-hyoideus; g, m. sterno-thyreoideus; auf dem M. sterno-cleido-mastoideus steht die zur Art. carotis communis hinweisende 1; 2, auf dem M. scalenus anticus zur a. subclavia; 3, auf dem M. scalenus medius zur A. transversa colli superficialis; 4, a. dorsalis scapulae: 5, a. transversa scapulae; 6, a. carotis externa; 6′, a. carotis interna; 7, a. thyreoidea superior; 8, a. lingualis; 9, a. maxillaris externa; 10, a. occipitalis; +, Fortsetzung des Stammes der A. carotis externa, bevor sie unter der Ohrspeicheldrüse verschwindet.

Gefässscheide zwischen ihr und der Wirbelsäule, und der *Nerv. laryngeus recurrens* zieht hinter der oberen Abtheilung der Scheide nach innen.

Abweichungen. — Die A. carotis communis dextra entspringt zuweilen direkt aus dem Bogen der Aorta oder zu einem gemeinschaftlichen Stamme mit der linken Kopfschlagader verbunden. Wenn sie allein von dem Aortenbogen entspringt, so kann sie bei Dislokation der rechten Schlüsselbeinschlagader, der erste Ast des Bogens sein.

Die Stelle, an welcher die A. car. comm. dextra aus dem Truncus anonymus entspringt, wechselt mit dem Hinauf- oder Herabrücken der Theilungsstelle dieses Stammes; nach Quain rückt diese Theilungsstelle unter 100 Fällen 12 Mal über oder unter das Schlüsselbein, häufiger über als unter dasselbe.

Die A. carotis communis sinistra wechselt in ihrem Ursprunge häufiger, als die rechte Kopfschlagader; dabei kommt sie dann meist aus dem Truncus anonymus hervor, oder bildet mit ihm einen gemeinsamen Stamm (Fig. 474, IV), oder sie verbindet sich in den Fällen, in welchen die rechte Schlüsselbeinarterie gesondert entspringt, mit der rechten Kopfschlagader zu einem gemeinschaftlichen Stamme (Fig. 474, III).

In Fällen von Transposition oder eines rechten Aortenbogens ohne weitere Gefässanomalieen, entspringt die A. carotis sinistra zuweilen aus einem linken Truncus anonymus (Fig. 474, I und II) in Verbindung mit der linken Schlüsselbeinarterie.

Die Theilung der A. carotis communis kann sowohl höher hinauf als auch weiter nach abwärts rücken; häufiger rückt sie hinauf. Oft findet sie sich in der Höhe des Zungenbeins, manchmal noch höher. In einzelnen Fällen rückt sie bis zur Mitte des Schildknorpels oder gar bis zum unteren Rande des Ringknorpels oder gar noch tiefer herab.

Ein Fall wird von Morgagni beschrieben, in welchem die A. carot. communis nur einen 3,5 langen Stamm bildete und sich am unteren Ende des Halses bereits theilte; ausserdem sind zwei Fälle bekannt, in welchen der gemeinschaftliche Stamm vollständig fehlte und äussere wie innere Kopfschlagader direkt aus dem Aortenbogen entsprangen.

In äusserst seltenen Fällen ist beobachtet, dass die A. carotis communis sich nicht theilt, sondern ungetheilt an dem Halse in die Höhe steigt und die Aeste der äusseren Kopfschlagader abgibt. Auch ein Fehlen der inneren Kopfschlagader kommt vor.

In der Regel geht aus der A. carotis communis kein Zweig ab, was wohl damit zusammenhängt, dass beim Fötus der Hals verhältnissmässig wenig entwickelt und darum auch diese Arterie nur sehr kurz ist und sich erst allmählig mit dem Halse verlängert. In seltenen Fällen jedoch gibt dieser Stamm auch Zweige ab; am häufigsten wird der Abgang einer A. thyreoidea superior beobachtet, doch sind auch Fälle bekannt, in welchen eine A. laryngea, oder eine A. thyreoidea inferior, ja eine A. vertebralis aus der A. carotis communis entsprangen.

I. Aeussere Kopfschlagader.

Die äussere Kopfschlagader, *arteria carotis externa*, *s. facialis,* verbreitet sich vorzugsweise in dem Gesichte und an den Wänden des Schädels; sie ist bei jüngeren Individuen kleiner, als die innere Kopfschlagader, während sie bei Erwachsenen nahezu den gleichen Durchmesser besitzt. Sie reicht von der Theilungsstelle der gemein-

schaftlichen Kopfschlagader bis zur Höhe des Halses des Unterkiefers und theilt sich dort in ihre beiden Endäste die Aa. temporalis und maxillaris interna. Ihr Durchmesser nimmt beim Aufsteigen wegen der Aeste, die sie abgibt, nicht unbeträchtlich ab.

In der Nähe des Ursprungs liegt die äussere Kopfschlagader weiter nach innen, der Mittellinie näher, als die innere; aber bald liegt sie oberflächlicher und krümmt sich zugleich etwas mehr nach aussen. An ihrem Ursprunge wird sie meist von dem M. sterno-cleido-mastoideus verdeckt, alsdann kommt sie an dessen innerem Rande hervor, liegt in dem oberen Halsdreieck und hat ausser der Haut nur noch das Platysma und die Halsfascie vor sich. Weiter nach aufwärts dringt sie dann wieder mehr in die Tiefe, zieht hinter den Mm. stylo-hyoideus und digastricus her und dringt in die Masse der Ohrspeicheldrüse ein.

In der unteren Abtheilung ihres Verlaufes berührt sie den Schlundkopf und das Zungenbein, weiter nach aufwärts wird sie durch einen Theil der Substanz der Ohrspeicheldrüse von dem Unterkieferaste getrennt und legt sich an den Griffelfortsatz und den M. stylo-pharyngeus an, welch' letzterer sie sammt dem N. glosso-pharyngeus von der inneren Kopfschlagader trennt.

Verhältniss zu den Venen. — Mit diesem Gefässe verläuft in der Regel keine besondere Vene, sondern mehrere kleine Venen ziehen über dasselbe weg zum Hauptstamme der Drosselader; zuweilen entwickelt sich die Vena facialis zu einem Stamme, welcher die Arterie begleitet.

Verhältniss zu den Nerven. — Dicht an dem M. digastricus wird die äussere Kopfschlagader durch den N. hypoglossus gekreuzt und in der Nähe ihres oberen Endes innerhalb der Substanz der Ohrspeicheldrüse von dem N. facialis. Der N. glosso-pharyngeus liegt zwischen innerer und äusserer Kopfschlagader und der N. laryngeus superior hinter beiden.

An Aesten gibt die äussere Kopfschlagader acht ab; von diesen sind drei nach vorn gerichtet: die obere Schilddrüsenschlagader, die Zungenschlagader und die Gesichtsschlagader; zwei ziehen nach hinten: die Hinterhauptsschlagader und die hintere Ohrschlagader, und drei, zu welchen die beiden Endäste gehören, verlaufen nach aufwärts: die aufsteigende Schlundkopfschlagader, die Schläfenschlagader und die innere Kieferschlagader.

Ausser diesen grösseren Aesten gibt die äussere Kopfschlagader noch kleinere Aestchen an Muskeln und die Ohrspeicheldrüse ab.

Abweichungen. — Die Varietäten des Ursprungs sind bereits bei der A. carotis communis erwähnt. — Die Aeste gehen manchmal von einer Stelle des Gefässes in der Nähe des Ursprungs oder weiter aufwärts zusammen ab; oder sie vertheilen sich in gleichen Zwischenräumen auf die gesammte Länge des Stammes.

Die Zahl der Aeste kann vermindert sein durch den Ursprung einzelner derselben aus einer anderen Arterie oder durch Vereinigung mehrerer Aeste zu klei-

neren Stämmchen; sie kann aber auch vermehrt sein, wenn die Theilungen der Aeste bis auf den Stamm sich erstrecken, oder wenn Gefässe, welche sonst anderen Stämmen angehören, aus der äusseren Kopfschlagader entspringen. — Häufig entspringt aus ihr ein kleiner Ast für den Kopfnicker, welcher sich über dem N. hypoglossus her nach aussen biegt.

1. Obere Schilddrüsenschlagader.

Die obere Schilddrüsenschlagader, *art. thyreoidea superior*, Fig. 478.



Fig. 478. Ansicht der oberflächlichen Arterien von Kopf und Hals, nach Tiedemann. 1/3

a, m. orbicularis oris an der Stelle, wo die Mm. levator labii superioris, zygomatici und triangularis oris sich mit ihm verbinden; b, m. sterno-cleido-mastoideus; c, Ohrspeicheldrüse und Ductus Stenonianus; d, Zungenbein mit dem Ansatze der Mm. digastricus, stylo-hyoideus, sterno-hyoideus, und omo-hyoideus; e, Schlüsselbein, darüber M. omo-hyoideus, darunter das Dreieck zwischen M. pectoralis major und M. deltoides. 1, a. carotis communis an ihrer Theilungsstelle; 1', a. corotis interna; 2, a. thyreoidea superior; 3, a. lingualis; 3', ramus hyoideus derselben; 4, (auf der Unterkieferdrüse) a. maxillaris externa; 4', a. nasalis lateralis; 4'', a. angularis; 5, a. submentalis; 6, a. coronaria labii inferioris; 7, a. transversa faciei; 8, a. temporalis superficialis; 8', 8', ram. anterior und posterior derselben; 9, a. occipitalis; 9', Verbindung derselben mit der a. temporalis; 10, a. subclavia; 11, a. cervicalis superficialis; 12, a. transversa colli; 13, a. transversa scapulae; 14, rami acromiales arteriae axillaris.

s. descendens, ist der erste der nach vorn hin abgehenden Aeste; sie entspringt unmittelbar nach dem Ursprunge der äusseren Kopfschlagader aus dieser, dicht unter dem grossen Horne des Zungenbeins. Von dieser Stelle aus krümmt sich die Arterie nach vorn und abwärts zum oberen Rande des Schildknorpels, steigt von hier an den Mm. omohyoideus, sterno-thyreoideus und sterno-hyoideus her, welche Muskeln sie mit Zweigen versieht, zur Schilddrüse herab, verzweigt sich in ihr und geht Verbindungen mit der unteren Schilddrüsenarterie ein.

Ausser den kleineren Aesten zu den Muskeln, der Schilddrüse und dem unteren Schlundschnürer gibt die A. thyreoidea superior folgende mit besonderen Namen belegte Aeste ab:

1) Zungenbeinarterie, *a. hyoidea,* ein kleiner, gerade nach einwärts gegen das Zungenbein hin verlaufender Ast, welcher sich in den Weichtheilen um dasselbe herum verzweigt und sich manchmal mit dem gleichen Aestchen der anderen Seite in der Mittellinie verbindet.

2) Kopfnickerzweig, *ramus sterno-cleido-mastoideus,* welcher nach aussen und abwärts zieht und sich in dem Kopfnicker und den benachbarten Muskeln verzweigt.

3) Obere Kehlkopfarterie, *a. laryngea superior,* geht mit dem oberen Kehlkopfnerven nach einwärts und durchdringt die Membrana thyreo-hyoidea. Vor dem Eintritte in den Kehlkopf ist sie von dem M. thyreo-hyoideus bedeckt. Im Kehlkopfe verzweigt sie sich an den kleinen Muskeln und der Schleimhaut.

4) Schild-Ringknorpelarterie, *a. crico-thyreoidea,* ein kleiner Ast, welcher nur seiner Lage wegen wichtig ist. Er dringt durch die Membrana crico-thyreoidea, nachdem er sich häufig mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite vor derselben vereinigt hat; sie kann daher bei der Laryngotomie leicht zu Blutungen Veranlassung geben.

Abweichungen. — Die A. thyreoidea superior ist in manchen Fällen bedeutend stärker als gewöhnlich und kann dieselbe Arterie der anderen Seite oder die A. thyreoidea inferior zugleich vertreten, oder sie kann auch viel schwächer sein und sich nur auf die Muskeläste und die A. laryngea superior beschränken.

Ihr Ursprung kann auf die A. carotis communis herabrücken, oder sie kann mit der A. lingualis oder der A. maxillaris externa zusammen entspringen. Manchmal kommen auf einer Seite zwei Aa. thyreoideae superiores vor.

Die A. hyoidea fehlt häufig. Die A. laryngea superior entspringt zuweilen von der A. carotis externa oder gar von der A. carotis communis. Dieselbe dringt auch manchmal durch eine Oeffnung in den Schildknorpel oder unter dem Schildknorpel her in den Kehlkopf.

2. Zungenschlagader.

Die Zungenschlagader, *art. lingualis,* entspringt von der inneren Seite der A. carotis externa, zwischen den Ursprüngen der Aa. thyreoidea superior und maxillaris externa, biegt sich nach aufwärts und einwärts und dringt oberhalb des Zungenbeins hinter der Spitze seines grossen Horns in die Zungenmuskulatur ein. Sie verläuft dann unter dem M. hyo-glossus und an dem M. genioglossus her nach vorn, und steigt mit dem ersteren nahezu senkrecht auf, alsdann wendet sie

sich mit starken Windungen gegen die Zungenspitze hin. — An dem hinteren Ende des M. hyo-glossus zieht der N. hypoglossus an der Arterie her nach vorn.

Ihre Aeste sind:

1) Zungenbeinzweig, *ramus hyoideus*, welcher längs dem oberen Rande des Zungenbeins hinzieht und die benachbarten Weichtheile und Muskeln versorgt.

2) Zungenrückenarterie, *a. dorsalis linguae*, entspringt von der tiefen Abtheilung der Zungenarterie unter dem M. hyo-glossus und zieht nach aufwärts zum Rücken der Zunge, an welchem sie sich bis rückwärts zur Epiglottis verzweigt. Manchmal wird sie durch einzelne kleinere Aeste vertreten.

3) Unterzungenarterie, *a. sublingualis*, entspringt an dem vorderen Rande des M. hyo-glossus und wendet sich leicht nach auswärts zwischen dem M. mylo-hyoideus und der Unterzungendrüse her. Sie versorgt diese Drüse, die benachbarten Muskeln, die Schleimhaut der Mundhöhle und das Zahnfleisch.

4) Die tiefe Zungenschlagader, *a. profunda linguae, s. ranina*, sowohl seiner Grösse als Richtung nach der Endast der Zungenschlagader, läuft geschlängelt nach vorn und gibt zahlreiche Aeste nach allen Seiten hin ab; in ihrer vordersten Abtheilung liegt sie dicht an dem Zungenbändchen ziemlich oberflächlich. Ob sich zwischen den Endästen beider Seiten Anastomosen finden oder nicht, ist noch nicht endgültig entschieden.

Abweichungen. Der Ursprung der Zungenarterie erfolgt öfters in einem gemeinschaftlichen Stamme mit der A. maxillaris externa oder der A. thyreoidea superior.

Die A. sublingualis wechselt sehr in Grösse; manchmal entspringt sie von der A. maxillaris externa und durchbricht dann den M. mylo-hyoideus.

Auch von der Zungenarterie entspringen öfters benachbarte Zweige, so die A. submentalis und die A. palatina ascendens.

3. Antlitzschlagader.

Die Antlitzschlagader oder äussere Kieferschlagader, *art. facialis, s. maxillaris externa*, tritt etwas oberhalb der Zungenschlagader aus der Kopfschlagader hervor, wendet sich schief nach aufwärts zum Körper des Unterkiefers, windet sich dann vor dem M. masseter um den unteren Rand des Unterkiefers herum und dringt im Gesichte schief gegen den Mundwinkel hin vor. Von hier aus wendet sie sich an der Seite der Nase her zum inneren Augenwinkel und endigt in einer Anastomose mit der A. ophthalmica. In ihrem gesammten Verlaufe ist die Arterie gewunden; ein Verhalten, welches durch die grosse Beweglichkeit der Theile, welche sie versorgt, begründet ist.

An dem Halse liegt die Gesichtsarterie unmittelbar nach ihrem Ursprunge ziemlich oberflächlich und wird nur von dem Platysma und der Fascie bedeckt, allein unmittelbar nachher laufen die Mm. digastri-

cus und stylo-hyoideus vor ihr her, und sie verschwindet dann hinter der Unterkieferdrüse. Zwischen deren oberem Rande und dem Unterkiefer kommt sie dann wieder mehr an die Oberfläche und ist auch hier nur von dem Platysma bedeckt; hier kann durch Andrücken an den Knochen leicht der Puls in ihr gefühlt werden. Während ihres Vordringens im Gesicht wird sie nach und nach von dem Platysma und den Mm. zygomatici bedeckt, während sie über die Mm. buccinator, levator anguli oris und levator labii superioris weg zieht.

Die Vena facialis ist stellenweise durch einen ziemlichen Zwischenraum von der Arterie getrennt; sie verläuft zwar in der gleichen Richtung mit dieser, jedoch viel gestreckter, als sie.

Zweige des Nervus facialis kreuzen sich mit ihr und der N. infraorbitalis verläuft zum Theil unter ihr her.

Ihre Aeste trennt man in Hals- und Gesichtsäste. Unterhalb des Unterkiefers entspringen:

1) Die aufsteigende Gaumenarterie, *a. palatina adscendens, s. pharyngo-palatina;* sie steigt zwischen den Mm. stylo-glossus und stylo-pharyngeus in die Höhe und erreicht den Schlundkopf dicht an dem Rande des inneren Flügelmuskels. Nachdem sie kleine Aeste zu den Tonsillen, den Griffelmuskeln und der Tuba Eustachii abgegeben hat, theilt sie sich in der Nähe des M. levator palati in zwei Aeste, von welchen der eine sich im weichen Gaumen verzweigt, während der andere sich zur Tonsille begibt und sich auf ihr verzweigt. — Diese Arterie wird am weichen Gaumen oft durch die A. pharyngea ascendens ersetzt.

2) Die Mandelarterie, *a. tonsillaris,* steigt an der Seite des Schlundkopfs in die Höhe, dringt durch den oberen Schlundschnürer hindurch und endigt mit zahlreichen Aesten an der Tonsille und der Seite der Zungenwurzel.

3) Kieferdrüsenäste, *rami submaxillares;* zahlreiche, aus dem Stamme während seines Verlaufes an der Drüse her in diese eindringende Aeste.

4) Unterkinnarterie, *a. submentalis,* der stärkste aus der äussren Kieferschlagader am Halse entspringende Ast. Er verlässt den Stamm in der Nähe der Stelle, wo dieser sich um den Unterkieferrand herumschlägt, und verläuft an der Oberfläche des M. mylo-hyoideus und dicht neben dem vorderen Bauche des M. digastricus, unterhalb des Unterkiefers her nach vorn zum Kinn. Auf diesem Wege gibt er Aeste zu der Unterkieferdrüse und an die ihm benachbarten Muskeln ab und theilt sich dann am Kinn in zwei Aeste, von denen der eine oberflächlich auf den Muskeln zur Unterlippe verläuft, während der andere in die Tiefe dringt und sich zwischen Knochen und Muskeln verzweigt.

Im Gesichte gehen eine Anzahl von Aestchen nach den Muskeln hin, an welchen der Stamm her verläuft, zu diesen gehören die *rami buccales inferiores et superiores,* die stärkeren Aeste verlaufen nach innen hin. Es sind:

5) Die Kranzarterie der Unterlippe, *arteria coronaria labii inferioris, s. labialis inferior,* entspringt aus der Gesichtsarterie, nachdem sie etwas über den Unterkieferrand nach oben vorgedrungen ist, oder in der Nähe des Mundwinkels, verläuft mit einem Aste unter dem M. depressor anguli oris her und verbreitet sich in der Haut und den Muskeln der Unterlippe; dabei anastomosirt dieselbe mit der Kranzarterie der anderen Seite, mit der A. submentalis und dem Endaste der A. alveolaris inferior aus der A. maxillaris interna; der andere Ast dringt tiefer in die Muskulatur in der Umgebung der Mundspalte, besitzt einen stark geschlängelten Verlauf und vertheilt sich in die sämmtlichen Weichtheile dieser Gegend.

6) Die Kranzarterie der Oberlippe, *a. coronaria labii superioris, s. labialis superior,* grösser und stärker gewunden, als der vorhergehende Ast, mit dem sie öfters gemeinschaftlich entspringt, verbreitet sich in den Muskeln und der Schleimhaut der Oberlippe und geht Verbindungen mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite ein. Ausser den zahlreichen Aestchen zur Versorgung der Oberlippe gibt sie mehrere kleinere Zweige zur Nase; einer derselben, *A. septi narium,* läuft dem unteren Rande der Nasenscheidewand entlang und verzweigt sich in dieser; andere gehen zu den Nasenflügeln.

7) Die seitliche Nasenarterie, *a. nasalis lateralis, s. externa,* die Fortsetzung des Stammes, läuft einwärts zur Seite der Nase, gibt Aestchen zu den Nasenflügeln, *rami pinnales, s. alares narium,* und zum Nasenrücken, *rami dorsales narium,* ab, und wendet sich gegen den inneren Augenwinkel zu; als

8) Winkelarterie, *a. angularis narium,* geht sie an der inneren Seite der Augenhöhle Verbindungen mit der A. ophthalmica ein.

Verbindungen zwischen den oberflächlichen und tiefen Aesten der A. carotis externa werden hergestellt durch Anastomosen der A. maxillaris externa mit den Aa. infraorbitalis, buccalis, alveolaris inferior und den Nasenästen der A. maxillaris interna; die Anastomose der Gesichtsarterie mit der A. ophthalmica stellt eine Verbindung der A. carotis externa mit der A. carotis interna dar.

Abweichungen. — Nicht ungewöhnlich entspringt die äussere Kieferarterie mit der Zungenarterie zu einem gemeinsamen Stamme vereinigt. Manchmal entspringt sie höher, als gewöhnlich und biegt sich dann nach abwärts zum unteren Rande des Unterkiefers.

Dieselbe wechselt in ihrer Grösse und in dem Grade ihrer Ausbreitung ziemlich bedeutend. Sehr wenige Fälle sind beobachtet, in denen sie als A. submentalis endigte und das Gesicht nicht erreichte; in manchen Fällen steigt sie nur bis zur Oberlippe empor. Der Mangel der A. maxillaris externa, wird meist durch starke, in das Gesicht ausstrahlende Aeste der A. ophthalmica, welche gegen die Nase hinziehen, oder durch Zweige der A. transversa faciei ausgeglichen.

Die *A. palatina ascendens* entspringt manchmal von der A. carotis externa; sie wechselt ausserdem in ihrer Grösse und ihrem Verbreitungsbezirk. Nicht ungewöhnlich erreicht sie den weichen Gaumen nicht und wird dann in dieser Gegend durch die A. pharyngea ascendens ersetzt.

Auch die *A. tonsillaris* fehlt nicht selten.

Fig. 479.

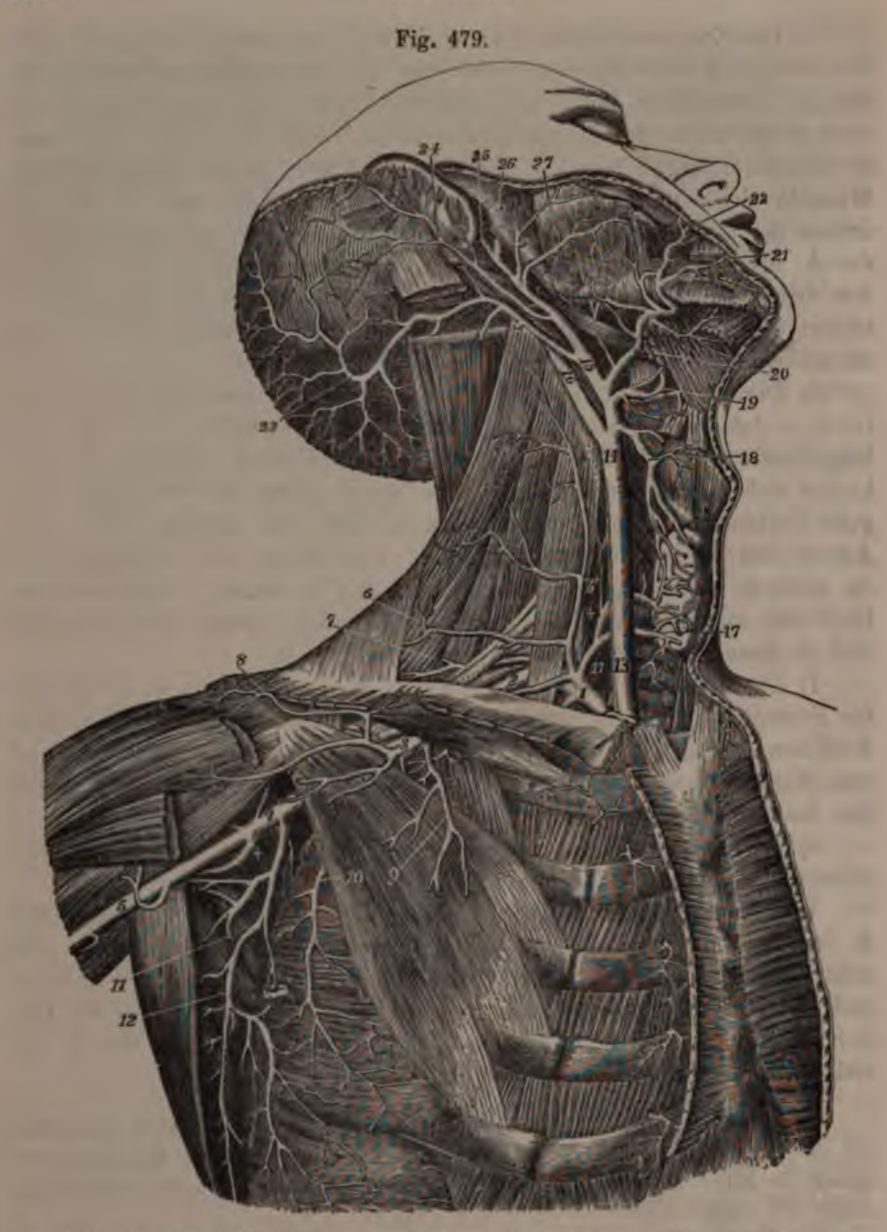


Fig. 479. Ansicht der Arterienverzweigungen an Kopf, Hals und Brust, nach Tiedemann. $^{1}/_{8}$

Die Mm. pectoralis major, sterno-cleido-mastoideus, sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus sind entfernt; die vordere Abtheilung des M. deltoideus ist von dem Schlüsselbeine losgetrennt und der obere Theil der Mm. splenius capitis und trachelo-mastoideus ist durchschnitten. — *Arteria subclavia* und ihre Aeste. — 1, 2, Bogen der A. subclavia; bei 1, entspringen der Truncus thyreo-cervicalis, die A. mammaria interna und + die A. vertebralis; 3, 4, a. axillaris; bei 3, Ursprung der Aa. thoracicae prima, secunda und tertia; bei 4, Ursprung der Aa. subscapularis und circumflexae humeri; +, a. circumflexa posterior; 5, a. brachialis; 6, a. cervicalis superficialis; 6′, a. cervicalis ascendens; 7, a. transversa colli; unterhalb 2, a. transversa scapulae; 8, a. thoracico-acromialis; 9, a. thoracica prima; 10, a. thoracica longa; 11, ramus subscapularis a. subscapula-

ris; 12, ramus thoracicus a. subscapularis; 17, 17, a. thyreoidea inferior. — *Arteria carotis communis* und ihre Aeste. — 13, 14, a. carotis communis dextra; 15, a. carotis externa; 16, a. carotis interna; 18, a. thyreoidea superior; 19, a. lingualis, nach Entfernung des M. hyo-glossus; 20, a. maxillaris externa, mit den Aa. palatina, tonsillaris und submentalis; 21, a. labialis inferior; 22, a. labialis superior; 23, a. occipitalis; 24, a. auricularis posterior; 25. a. temporalis superficialis; 25, a. maxillaris interna; 27, a. transversa faciei von dem Stamme der A. carotis externa abgehend.

Die *A. submentalis* entspringt öfters von der A. lingualis, andererseits liefert die Kieferarterie öfters die *A. sublingualis.*

4. Hinterhauptsschlagader.

Die Hinterhauptsschlagader, *art. occipitalis,* entspringt von der hinteren Seite der äusseren Kopfschlagader, gewöhnlich gegenüber der äusseren Kieferarterie oder ein klein wenig höher, als diese, und zieht nach hinten und oben, unter dem hinteren Bauch des M. digastricus her und bedeckt von dem oberen Ende des M. sterno-cleido-mastoideus, zu dem Zwischenraume zwischen dem Querfortsatze des Atlas und dem Warzenfortsatze des Schläfenbeins. Von hier an verläuft sie horizontal nach rückwärts in dem Sulcus occipitalis des Schläfenbeins, nach innen von den Mm. sterno-cleido-mastoideus, splenius, digastricus, trachelo-mastoideus und auf den Mm. obliquus superior und complexus. Endlich wechselt sie abermals ihre Richtung, dringt durch den Ansatz des M. cucullaris, steigt dicht unter der Haut am hinteren Theile des Schädels in die Höhe und theilt sich in der oberen Abtheilung desselben in zahlreiche Aeste. Am Halse steigt die Hinterhauptsschlagader über die A. carotis interna, den N. vagus, N. accessorius und die Vena jugularis interna weg; der N. hypoglossus läuft von hinten her über den Ursprung der Hinterhauptsarterie.

Sie gibt die folgenden Aeste ab:

1) Muskeläste, *rami musculares,* zu den Mm. digastricus, stylo-hyoideus, splenius und trachelo-mastoideus, sowie einen gewöhnlich stärkeren, häufig auch direkt aus der A. carotis externa kommenden Ast zum Kopfnicker, *ramus sterno-cleido-mastoideus.*

2) Ohrast, *ramus auricularis,* zum hinteren Theil der Ohrmuschel.

3) Die hintere Hirnhautarterie, *a. meningea posterior,* steigt von dem horizontalen Theile des Stammes mit der Drosselader nach aufwärts, dringt entweder durch das Foramen mastoideum oder das Foramen jugulare in die Schädelhöhle und verzweigt sich an der harten Hirnhaut in der hinteren Schädelgrube.

4) Der Nackenstamm, *a. cervicalis princeps, s. descendens,* versorgt den oberen und hinteren Theil des Nackens mit Blut; er steigt eine kurze Strecke nach abwärts und theilt sich dann in einen oberflächlichen und tiefen Ast. Der erstere gibt Zweige an die Mm. splenius und cucullaris, während der zweite zu dem M. complexus geht und mit Aesten der A. vertebralis und der A. cervicalis profunda anastomosirt. Die Stärke dieses Astes wechselt sehr.

5) Der Hinterhauptsast, *ramus occipitalis,* bildet die Fort-

setzung des Stammes und verläuft geschlängelt zwischen Haut und dem M. epicranius nach der hinteren Abtheilung des Schädels hin; hier lösst sie sich in eine grosse Zahl von Aesten auf, welche sich in der Hinterhauptsgegend verbreiten und zahlreiche Verbindungen mit den Aesten der A. temporalis, der A. auricularis posterior und dem gleichen Gefässe der anderen Seite eingehen.

Abweichungen. — Die A. occipitalis entspringt zuweilen von der A. carotis interna, oder von dem Truncus thyreo-cervicalis, einem Zweige der A. subclavia. Sie verläuft manchmal oberflächlicher als gewöhnlich, entweder nur nach aussen von dem M. trachelo-mastoideus oder gar über dem M. sterno-cleido-mastoideus; im letzteren Falle existirt meist noch ein kleinerer Ast, welcher die gewöhnliche Lage einnimmt. In manchen Fällen verläuft sie unterhalb des Processus transversus des Atlas her.

Die A. auricularis posterior, die A. pharyngea ascendens und die A. stylomastoidea entspringen manchmal aus der A. occipitalis.

5. Hintere Ohrschlagader.

Die hintere Ohrschlagader, *art. auricularis posterior*, ist ein kleines Gefäss, welches etwas höher wie die A. occipitalis von der A. carotis externa entspringt. Sie steigt von der Ohrspeicheldrüse bedeckt auf dem Griffelfortsatze in die Höhe und gelangt in die Furche zwischen Ohrmuschel und Warzenfortsatz des Schläfenbeins. Sie wird von dem Nervus facialis bei seinem Austritte aus dem Foramen stylo-mastoideum gekreuzt. Etwas oberhalb des Warzenfortsatzes theilt sich die Arterie in zwei Abtheilungen, von denen die eine sich nach vorn, der Schläfenarterie zu, die andere nach hinten der Hinterhauptsarterie zuwendet; mit diesen beiden Gefässen gehen sie Verbindungen ein.

Aeste: 1) Muskel- und Drüsenäste, *rami musculares et parotidei,* zu den Mm. digastricus, stylo-hyoideus, stylo-glossus, sterno-cleido-mastoideus, masseter, pterygoideus int. und der Glandula parotis.

2) Griffellocharterie, *a. stylo-mastoidea;* sie dringt in das Foramen stylo-mastoideum ein, gelangt durch den Canalis chordae tympani in die Trommelhöhle und verzweigt sich gegen die Cellulae mastoideae und das Labyrinth hin; dabei geht sie Verbindungen mit der durch die Fissura Glaseri eindringenden A. tympanica der inneren Kieferarterie ein; ein anderer Zweig gelangt in den Canalis Faloppiae, dringt durch den Hiatus spurius in die Schädelhöhle und verbreitet sich an der harten Hirnhaut. Manchmal entspringt dieses Gefäss von der A. occipitalis.

3) Ohrast, *ramus auricularis, s. anterior,* welcher sich an der hinteren Seite der Ohrmuschel verzweigt und um ihren Rand, oder, indem er den Knorpel durchbohrt, auch zur vorderen Fläche geht. Dabei gehen kleine Aestchen an die kleinen Muskeln des äusseren Ohres.

4) Hinterhauptsast, *ramus occipitalis, s. mastoideus, s. posterior,* geht über den Warzenfortsatz weg nach hinten und anastomosirt mit der Hinterhauptsarterie.

Abweichungen. — Sehr häufig ist dieses Gefäss äusserst schwach entwickelt; öfters endigt es schon mit der A. stylo-mastoidea und oft wird es durch die A. occipitalis vertreten.

6. Oberflächliche Schläfenschlagader.

Die **oberflächliche Schläfenschlagader**, *art. temporalis, s. temporalis superficialis*, einer der Endäste der äusseren Kopfschlagader, entspringt etwas unterhalb des Köpfchens des Unterkiefers und verläuft in gleicher Richtung, wie das Hauptgefäss nach aufwärts. Sie ist Anfangs von der Substanz der Ohrspeicheldrüse umlagert und zieht zwischen dem äusseren Gehörgange und dem Unterkiefergelenke her; dann verläuft sie über die Wurzel des Jochbogens hinweg, an welcher Stelle sie comprimirt werden kann, und liegt vollständig oberflächlich unter der Haut und auf der Fascia temporalis. Einige Centimeter oberhalb des Jochbogens theilt sie sich in zwei Endäste, welche wiederum zahlreiche weitere Aeste abgeben. Ihr Verlauf ist mehr oder weniger stark geschlängelt.

Ausser einer Anzahl kleinerer Aeste zur Ohrspeicheldrüse, zum Unterkiefergelenke und zu dem M. masseter, entspringen aus der Schläfenschlagader die folgenden Aeste:

1) **Quere Antlitzarterie**, *a. transversa faciei, s. facialis transversa, s. posterior*. Dieser Ast entspringt aus der Abtheilung des Stammes, welcher von der Ohrspeicheldrüse umgeben ist, und verläuft nahezu horizontal nach vorn über den M. masseter, zwischen dem Ductus Stenonianus und dem Arcus zygomaticus her, begleitet von zwei Aesten des N. facialis. Er gibt kleine Zweige an die Ohrspeicheldrüse und die Gesichtsmuskeln ab und spaltet sich in drei oder vier Aeste, welche sich im Gesichte verbreiten und mit den benachbarten Arterien anastomosiren.

2) Die **mittlere Schläfenarterie**, *a. temporalis media*, entspringt dicht über dem Jochbogen, durchbohrt unmittelbar darauf die Fascia temporalis und dringt durch sie hindurch zu dem Schläfenmuskel, den sie mit Aesten versorgt. Entweder mit ihr gemeinschaftlich oder auch gesondert entspringt

3) die **äussere Augenhöhlenarterie**, *a. supraorbitalis externa, s. zygomatico-orbitalis*, welche über die Fascie weg zum äusseren Augenhöhlenwinkel verläuft und sich in dem M. orbicularis palpebrarum verzweigt.

4) Die **vorderen Ohrarterien**, *aa. auriculares anteriores*, welche als obere und untere unterschieden werden, entspringen aus der Mitte der Schläfenschlagadern, verbreiten sich an der vorderen Seite der Ohrmuschel, an ihren Muskeln und an dem äusseren Gehörgange und gehen Verbindungen mit den Zweigen der A. auricularis posterior ein.

5) Die **vordere, oberflächliche Schläfenarterie**, *a. temporalis superficialis anterior, s. frontalis*, einer der Endäste, geht von der Theilungsstelle aus, auf der Fascie her im Bogen nach vorn und ver-

breitet sich vorzugsweise an dem Vorderkopfe. Sie gibt Aeste zum M. orbicularis palpebrarum, zum M. epicranius, zum Pericranium und zu der Haut und geht Verbindungen mit den Aa. supraorbitalis und frontalis ein; oben am Schädel wenden sich die Aeste im Bogen nach rückwärts.

6) Die hintere, oberflächliche Schläfenarterie, *a. temporalis superficialis posterior, s. occipitalis,* ist gewöhnlich stärker, als die vordere, und zieht auf der Schläfenfascie an der Seite des Kopfes über dem Ohre her nach hinten. Ihre Aeste verzweigen sich an den Schädelbedeckungen, gehen auf dem Scheitel Verbindungen mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite und vorn und hinten mit den Aesten der benachbarten Arterien ein.

Abweichungen. — Manchmal finden sich stärkere Verbindungen der A. temporalis mit der A. ophthalmica, welche zur Entwicklung starker Stirnarterien führen.

Manchmal ist der Stirnast stärker als der Hinterhauptsast und beschreibt am Scheitel her einen grossen Bogen, der sich mit der Hinterhauptsarterie verbindet.

Die A. transversa faciei ist in manchen Fällen sehr stark entwickelt, und vertritt die mangelhaft entwickelte A. maxillaris externa zum Theil; öfters entspringt sie direkt aus der A. carotis externa.

7. Innere Kieferschlagader.

Die innere Kieferschlagader, *art. maxillaris interna, s. facialis profunda,* der stärkere der zwei Endäste der A. carotis externa, wird am Ursprunge unterhalb dem Unterkiefergelenke von der Ohrspeicheldrüse verdeckt. Sie biegt sich geschlängelt horizontal nach vorn, dringt zwischen dem Unterkiefer und dem inneren Hülfsband des Unterkiefergelenks hindurch, zieht dann schief nach vorn und oben zur äusseren Fläche des äusseren Flügelmuskels oder unter ihm her und gelangt nach einigen Windungen endlich in die Flügelgaumengrube, in welcher sie in eine Anzahl von Aesten zerfällt.

Um die Anordnung ihrer zahlreichen Aeste leichter übersehen zu können, theilt man sie zweckmässig bei der Betrachtung in drei Abschnitte, nämlich in ihr Anfangsstück zwischen Unterkiefer und Ligamentum spheno-maxillare, in ihre mittlere Abtheilung im Bereiche der Flügelmuskeln und in ihr Endstück in der Flügelgaumengrube.

Die Aeste, welche aus der ersten Abtheilung der inneren Kieferarterie entspringen, dringen fast sämmtlich in Knochenkanäle ein.

1) Tiefe Ohrarterie, *a. auricularis profunda,* ein kleines Aestchen, welches an der hinteren Seite des Unterkiefergelenks her zum äusseren Gehörgange zieht.

2) Die Pauckenhöhlenarterie, *a. tympanica,* gleichfalls sehr klein, kommt bald aus dem Stamme der inneren Kieferarterie, bald aus einem ihrer ersten Aeste; sie dringt hinter dem Unterkiefergelenke her in die Glaser'sche Spalte und durch diese in die Trommelhöhle; sie versorgt

Fig. 480.



Fig. 480. Ansicht der Verzweigungen der inneren Kieferarterie, nach Tiedemann. 1/3

Die rechte Hälfte des Schädeldachs, der Jochbogen und der obere Theil des Unterkiefers sind entfernt; der M. pterygoideus externus und einige oberflächliche Muskeln des Gesichts sind losgetrennt, die Mm. pterygoideus internus und buccinator sind freigelegt; 1, a. maxillaris externa; 2, a. labialis inferior; 2', ihr Kinnzweig; 3, a. maxillaris externa; 4, a. labialis superior; 5, a. nasalis lateralis; 6, ramus frontalis arteriae ophthalmicae; 7, a. carotis interna; 8, a. carotis externa, an der Stelle, wo sie hinter der Ohrspeicheldrüse herzieht; 9, Theilungsstelle der A. carotis externa in ihre Endäste; 10, a. temporalis superficialis; 11, a. masseterica; 12, a. maxillaris interna, an der Stelle, wo sie den Unterkieferast abgibt; 13, 13, 13, a. meningea media; 14, auf dem Insertionsende des M. temporalis zu den Aa. temporales profundae anterior und posterior; 15, ramus pterygoideus; 16, a. buccalis; 17, a. dentalis sup. posterior und Eintrittsstelle der A. maxillaris interna in die Flügelgaumengrube; 18, a. infraorbitalis.

dabei den M. levator tympani und das Trommelfell und anastomosirt in der Trommelhöhle mit den Aa. stylo-mastoidea und Vidiana.

3) Die mittlere Hirnhautschlagader, *a. meningea media, s. magna, s. spinosa,* das stärkste zur harten Hirnhaut gehende Gefäss, geht hinter dem äusseren Flügelmuskel her direkt nach aufwärts und dringt durch das Foramen spinosum des grossen Keilbeinflügels in den Schädel ein. In dem Schädel steigt sie zum vorderen, unteren Winkel des Scheitelbeins empor und gibt zahlreiche Aeste ab, welche sich baumförmig an der inneren Oberfläche des Scheitel- und des vorderen Theils der Hinterhauptsschuppe verzweigen und in entsprechende Knochenfurchen eingelagert sind; die nach vorn ziehenden Zweige sind zum *Ramus anterior,* die nach hinten ziehenden zum *Ramus posterior* an der Abgangsstelle vom Hauptstamme vereinigt.

Unmittelbar nach dem Eindringen der Arterie in den Schädel gibt sie kleine Zweige zu dem Ganglion Gasseri; weitere kleine Zweige, *rami petrosi,* dringen von ihr in den Hiatus canalis Fallopiae und anastomosiren mit der A. stylo-mastoidea.

Mit der Arterie verlaufen zwei Venen.

4) Die kleine Hirnhautarterie, *a. meningea parva, s. accessoria,* welche meist von der vorigen stammt, entspringt zuweilen selbstständig, dringt durch das Foramen ovale in die Schädelhöhle und verzweigt sich in der mittleren Schädelgrube.

5) Die Unterkieferarterie, *a. alveolaris, s. maxillaris, s. dentalis inferior, s. mandibularis,* geht nach abwärts, dringt mit dem N. alveolaris inferior in den Unterkieferkanal ein, verläuft in demselben nach vorn und dringt durch das Foramen mentale zum Gesichte vor. Vor ihrem Eintritte in den Unterkieferkanal gibt sie den *Ramus mylohyoideus* ab, welcher mit dem gleichnamigen Nerven in einer Furche an der inneren Fläche des Unterkiefers schräg nach abwärts zu dem M. mylo-hyoideus zieht. Während ihres Verlaufs im Unterkieferkanal gibt die Arterie kleine Aestchen ab, welche durch feine Oeffnungen in den Wurzelspitzen der Zähne zur Zahnpulpa ziehen, und ehe sie aus dem Foramen mentale hervorkommt, gibt sie noch einen Ast nach vorn hin für die vordersten Zähne ab. Das aus dem Foramen mentale hervorkommende Stück nennt man *A. mentalis;* es verzweigt sich in der Gegend des Kinns und anastomosirt mit der A. submentalis und der A. labialis inferior.

Die Aeste der zweiten Abtheilung gehen vorzugsweise zu Muskeln hin.

6) Hintere, tiefe Schläfenarterie, *a. temporalis profunda posterior,* dringt zwischen Schädel und Schläfenmuskel in die Höhe und versorgt die hintere Abtheilung desselben.

7) Flügelarterien, *aa. pterygoideae,* kleine, unbestimmte Zweige für die beiden Flügelmuskeln.

8) Kaumuskelarterie, *a. masseterica,* ein kleiner, aber beständiger Ast, welcher über dem halbmondförmigen Ausschnitt des Unterkieferastes her von innen nach aussen zu dem M. masseter zieht. An ihrem Ursprunge ist sie öfters mit der A. temp. prof. posterior verbunden.

9) Vordere, tiefe Schläfenarterie, *a. temporalis profunda anterior,* gleichfalls zu den tieferen Abtheilungen des Schläfenmuskels, mehr nach vorn hin. Sie verläuft dicht auf dem grossen Keilbeinflügel und schickt oft durch den Canalis zygomaticus des Wangenbeins Verbindungsästchen zur A. lacrymalis, sowie einen kleinen Zweig, *a. subcutanea malae,* zum Gesicht.

10) Backenarterie, *a. buccinatoria,* verläuft schief nach vorn und abwärts zum Backenmuskel, vertheilt sich in ihm und den benachbarten Gesichtsmuskeln und anastomosirt mit den Aesten der Aa. maxillaris externa und transversa faciei.

Die dritte oder letzte Abtheilung enthält die an und in der

Flügelgaumengrube abgehenden Aeste; sie dringen, wie diejenigen der ersten Abtheilung in Knochenkanäle ein.

11) Die Oberkieferarterie, *a. alveolaris, s. dentalis superior, s. supramaxillaris*, entspringt dicht an dem Tuber maxillare, oft in Gemeinschaft mit dem folgenden Aste, verläuft gewunden nach vorn zur äusseren Fläche des Oberkiefers und gibt zahlreiche Aeste, *rami dentales superiores posteriores* ab, welche durch die Foramina alveolaria posteriora zu den Wurzeln der Mahl- und Backzähne vordringen und zum Theil die Schleimhaut der Oberkieferhöhle versorgen; andere kleine Aestchen verzweigen sich am Zahnfleische.

12) Unteraugenhöhlenarterie, *a. infraorbitalis*, verläuft mit dem N. infraorbitalis nahezu horizontal durch den Canalis infraorbitalis nach vorn und tritt durch das Foramen infraorbitale in das Gesicht.

Während ihres Verlaufes im Kanale gibt sie nach aufwärts Aestchen in die Augenhöhle, welche die Mm. rectus inferior und obliquus inferior des Auges sowie die Thränendrüse versorgen; andere Aestchen dringen nach abwärts und gelangen zu den vorderen Zähnen. An dem Gesichte gibt sie Zweige nach aufwärts zum inneren Augenwinkel und dem Thränensacke und anastomosirt mit den Nasenästen der Augenarterie und der Gesichtsarterie; andere Aestchen verlaufen nach abwärts zu den Gesichtsmuskeln und verbinden sich mit den Aesten der übrigen Gesichtsarterien.

13) Die absteigende Gaumenarterie, *a. palatina descendens, s. superior, s. pterygo-palatina, s. pterygoidea*, steigt durch den Canalis pterygo-palatinus senkrecht nach abwärts, gibt einige kleine Aestchen durch die Canaliculi palatini posteriores zum weichen Gaumen und zur Mandel und dringt mit ihrem Hauptast, *A. palatina major*, durch das Flügelgaumenloch zum harten Gaumen, an welchem sie, dem Perioste dicht anliegend, nach vorn verläuft. Vorn endigt sie mit einem kleinen Aestchen, das durch das Foramen incisivum zur Nasenhöhle verläuft und dort mit der Arterie der Nasenscheidewand anastomosirt; kleinere Aestchen versorgen die Drüsen des harten Gaumens, die Schleimhaut und das Zahnfleisch. Auf ihrem Wege durch den Kanal gibt sie Aeste ab, welche sich mit der A. palatina ascendens verbinden.

14) Die Vidi'sche Arterie, *a. Vidiana*, ein kleines Aestchen, welches oft aus der vorigen entspringt, läuft mit dem N. Vidianus durch den Canalis Vidianus nach hinten, verzweigt sich am oberen Ende des Pharynx und an der Tuba Eustachii und sendet einen kleinen Zweig zur Paukenhöhle.

15) Die hintere Nasenarterie, *a. nasalis posterior, s. spheno-palatina*, dringt durch das Foramen spheno-palatinum in die hintere Abtheilung der Nasenhöhle ein und spaltet sich in mehrere Aeste. Ein Aestchen, *a. pharyngea suprema*, läuft parallel mit der A. Vidiana in einer Furche gegen das obere Ende des Schlundkopfs und verzweigt sich in den Weichtheilen dieser Gegend. Ein anderes stärkeres Aestchen, *a. nasalis lateralis posterior, s. externa*, versorgt die Schleimhaut der oberen Muscheln, der Nasengänge und der Oberkiefer-

höhle. Der stärkste und längste Ast, *a. septi narium posterior,* verläuft an der Nasenscheidewand nach vorn und verbindet sich in der Gegend des Foramen incisivum mit der A. palatina major.

Abweichungen. — In ihrem Ursprunge ist die innere Kieferarterie äusserst constant, doch entspringt sie hie und da von der A. maxillaris externa. Dagegen wechselt sie häufig ihre Lage zum äusseren Flügelmuskel, indem sie bald von ihm bedeckt, bald durch ihn hindurch verläuft. Liegt sie unter dem Muskel, so wird sie gewöhnlich durch fibröses Gewebe an den hinteren Rand der Lamina externa processus pterygoidei angeheftet.

Die A. meningea media gibt zuweilen die A. lacrymalis ab und dringt dann häufig durch eine besondere Knochenöffnung in die Augenhöhle; kleinere Anastomosen zwischen ihr und der A. lacrymalis finden sich häufiger.

In einem Falle, in welchem die A. carotis interna fehlte, gab die A. maxillaris interna zwei gewundene Aeste ab, welche durch das runde und das eiförmige Loch in die Schädelhöhle eindrangen und die erstere ersetzten.

8. Aufsteigende Schlundkopfschlagader.

Die aufsteigende Schlundkopfschlagader, *art. pharyngea adscendens, s. inferior, s. pharyngo-basilaris, s. pharyngo-meningea,* lang und dünn, der kleinste, mit einem besonderen Namen belegte Ast der äusseren Kopfschlagader, entspringt in der Nähe des Ursprungs derselben. Sie liegt während ihres gestreckten Verlaufes nach oben an dem M. rectus capitis anticus und an der Pharynxwand an, zwischen ihr und der inneren Kopfarterie, und gelangt so bis zur Schädelbasis.

Ihre Aeste sind sehr klein und vertheilen sich an den Schlundkopfe, dann nach aussen und gegen die Schädelhöhle hin.

1) Schlundäste, *rami pharyngei;* sie laufen nach innen, vorzugsweise zum Schlunde. Gewöhnlich sind es zwei kleinere Aeste, welche den mittleren und unteren Schlundschnürer versorgen, während ein stärkerer Ast zum oberen Schlundschnürer und zur Eustach'schen Trompete, sowie zur Tonsille geht.

Dieser *Ramus palatinus* ist manchmal von beträchtlicher Grösse und versorgt den weichen Gaumen fast vollständig an Stelle der dann meist mangelhaft entwickelten A. palatina adscendens. Er theilt sich in einen vorderen und hinteren Zweig, welche beide mit den gleichen Aesten der anderen Seite Verbindungen eingehen.

2) Aeussere Aeste, *rami externi,* unregelmässige, kleine Aeste, welche sich an den Weichtheilen der vorderen Fläche der Halswirbelsäule verzweigen.

3) Schädelast, *ramus basilaris, s. meningeus,* dringt durch das Foramen jugulare in die Schädelhöhle und verzweigt sich an der harten Hirnhaut.

Abweichungen. — Diese Arterie wechselt sehr mit ihrer Ursprungsstelle aus der A. carotis externa und kommt zuweilen auch aus einem anderen Gefässe, wie aus der A. occipitalis, oder der A. carotis interna; einigemal ist sie doppelt beobachtet.

Fig. 481.



Fig. 481. Seitliche Ansicht der Zungen- und Schlundkopfarterien, nach R. Quain. 1/3

Der halbe Unterkiefer ist entfernt, die Zunge ist nach vorn zwischen die Zähne gezogen, der M. pterygoideus ist entfernt und der M. temporalis ist nach aufwärts geschlagen. a, Jochbogen über der Gelenkgrube; b, Griffelfortsatz, von welchem die Mm. stylo-glossus und stylo-pharyngeus nach abwärts verlaufen, während die Mm. stylo-hyoideus und digastricus nach aussen umgeschlagen sind; c, processus transversus atlantis; d, Zunge; e, durchsägter Unterkiefer; f, Zungenbein; 1, a. carotis communis sinistra; 2, a. carotis interna; 3, 3', a. carotis externa; 4, a. thyreoidea superior; 5, a. lingualis vor dem Eindringen unter den M. hyo-glossus; 5', a. lingualis im vorderen Theile der Zunge; 6, a. maxillaris externa, durchschnitten; 6', 6', ihre Schlund- und Tonsillenäste; 7, a. occipitalis, abgeschnitten; 8. a. pharyngea adscendens; 8', ihr oberstes Stück; 9, vorderes Ende der A. maxillaris interna; 9', a. meningea media; 10, innere Fläche des M. temporalis.

II. Innere Kopfschlagader.

Die **innere Kopfschlagader**, *arteria carotis interna, s. cerebralis*, verzweigt sich am Gehirne, an dem Auge mit seinen Anhangsgebilden und zum Theil am Vorderkopfe. Sie zieht von der gemeinschaftlichen Kopfschlagader, in der Höhe des oberen Randes des Schildknorpels, aus oft gerade zum Foramen caroticum externum des Felsenbeines in die Höhe; in anderen Fällen zeigt sie an der Schädelbasis starke Windungen. Alsdann dringt sie durch den Canalis caroticus, folgt dessen Biegungen, gelangt über dem Foramen lacerum anterius her in die Schädelhöhle zur Seite des Türkensattels und steigt hier in

dem Sulcus caroticus schief nach vorn und aufwärts. An der inneren Seite des Processus clinoideus anterior biegt sie sich plötzlich nach oben und rückwärts und theilt sich hier, entsprechend dem Beginne der Sylvi'schen Spalte des Gehirns, in eine Anzahl von Aesten.

Am Halse wechselt die innere Kopfschlagader in ihrer Länge mit der Höhe der Theilungsstelle der A. carotis communis. Sie liegt dem M. rectus anticus major auf und grenzt an ihrer inneren Seite an den Schlundkopf. Die Vena jugularis interna liegt ihr bis zum Schädel dicht nach aussen und hinten an, zwischen diesen beiden und hinter ihnen verläuft der N. vagus und weiter nach hinten der Grenzstrang des Sympathicus. An ihrem Ursprunge ist die Arterie nur durch den M. sterno-cleido-mastoideus, das Platysma und die Fascie bedeckt und verläuft an der äusseren Seite der A. carotis externa. Allein bald dringt sie hinter die Parotis und liegt nach innen und hinten von der äusseren Kopfschlagader; hier ziehen die A. occipitalis, der N. hypoglossus und die Mm. digastricus und stylo-hyoideus vor ihr her. Weiter nach oben liegt sie hinter dem Griffelfortsatze, dem M. stylopharyngeus und dem N. glosso-pharyngeus; dieser letztere verläuft, öfters mit dem Schlundast des N. vagus, zwischen den beiden Kopfschlagadern hindurch.

Innerhalb des Canalis caroticus gibt die Arterie nur unbedeutende Aestchen ab. In der Schädelhöhle hat die innere Kopfschlagader einen äusserst gewundenen Verlauf; nachdem sie vor dem Eintritte in den Canalis caroticus eine kleine Biegung gemacht und sich dann innerhalb des Kanals nach vorn und innen gewunden hat, biegt sie sich beim Austritt aus demselben zuerst leicht nach vorn und oben, dann direkt nach oben und kurz darauf nach hinten, um sich dann abermals nach oben zu wenden. Nachdem sie den Canalis caroticus verlassen hat, verläuft sie im Sinus cavernosus, dabei zieht dicht an ihrer äusseren Seite der N. abducens her, während die übrigen zur Augenhöhle ziehenden Nerven weiter nach aussen liegen. Auf diese Weise ist sie noch von dem eigentlichen Schädelraume getrennt, wenn sie auch schon innerhalb der knöchernen Schädelhöhle verläuft; erst an dem Processus clinoideus anticus durchbricht sie die von einer Lage der harten Hirnhaut gebildete Wand des Sinus cavernosus und ist dann nur noch von der Tunica arachnoidea umkleidet.

Durch den gewundenen Verlauf der inneren Kopfschlagader bis zu der Stelle, wo sie in den eigentlichen Schädelraum gelangt, ist das Gehirn, wie es scheint, einigermassen gegen den Anprall der Pulsationen geschützt, welcher durch die Gewalt, mit der das Blut aus dem Herzen getrieben wird, entsteht. Manchmal besitzt die Arterie auch sehr starke Windungen, ehe sie in den Kanal gelangt, namentlich bei vollblütigen Personen; es scheint, dass in solchen Fällen, durch den stärkeren Blutandrang eine Verlängerung des Gefässes hervorgebracht wird.

An dem Halse gibt die innere Kopfschlagader in der Regel keinen Ast ab. Innerhalb des carotischen Kanals, gibt sie aus der ersten Biegung ein kleines Aestchen, *ramus carotico-tympanicus,* zur Paucken-

höhle, welches sich mit den übrigen Arterienästchen derselben verbindet; ein zweites kleines Aestchen kommt aus der zweiten Biegung hervor, *ramus Vidianus*, welches zur A. Vidiana hinzieht. Im Sinus cavernosus entspringen mehrere kleine Aestchen, *aa. sinus cavernosi, s. receptaculi*, welche zur Wand des Sinus, zu den in ihm verlaufenden Nerven, zum Ganglion Gasseri und zur Hypophysis cerebri gehen.

Die eigentliche Verzweigung der Arterie aber erfolgt erst innerhalb der Schädelhöhle; an dem Processus clinoideus geht nach vorn die A. ophthalmica ab, weiter nach aufwärts, dem Eingange in die Sylvische Spalte entsprechend, die A. communicans posterior, die Aa. chorioidea, corporis callosi und cerebri media.

Abweichungen. — In äusserst seltenen Fällen entspringt die innere Kopfschlagader direkt aus dem Aortenbogen; ebenso sind nur wenige Fälle bekannt, in welchen dieses Gefäss vollständig fehlte.

Die A. communicans posterior wird manchmal durch zwei kleine Gefässe vertreten, oder fehlt auch auf einer Seite.

1. Augenschlagader.

Die Augenschlagader, *art. ophthalmica*, entspringt an der Seite des Processus clinoideus anterior aus der inneren Kopfschlagader und tritt durch das Foramen opticum unter und nach aussen von dem Sehnerven in die Augenhöhle ein. Sie liegt hier zwischen dem Sehnerven und seiner Scheide, durchbricht dieselbe jedoch bald, wendet sich über den Sehnerv und unter dem oberen geraden Augenmuskel her nach innen und verläuft unter dem oberen schrägen Augenmuskel längs der inneren Wand der Augenhöhle in leichten Windungen nach vorn, um sich in der Nähe des inneren Augenhöhlenwinkels in ihre Endäste zu spalten, welche sich an dem Vorderkopfe und der Seite der Nase verbreiten.

Aeste: 1) Die Thränenarterie, *a. lacrymalis*, entspringt ziemlich frühe aus dem Stamme an der äusseren Seite des Sehnerven und verläuft längs des oberen Randes des äusseren geraden Augenmuskels zur Thränendrüse, in welcher die grössere Zahl ihrer Zweige, *rami lacrymales*, sich vertheilt. Einige Aeste, *rami musculares*, vertheilen sich an den nach aussen gelegenen Augenmuskeln, andere, *rami palpebrales laterales*, an den Augenlidern und der Bindehaut des Auges; ein oder mehrere kleine Aestchen, *rami zygomatici*, dringen durch das Wangenbein in die Schläfengrube und zum Gesichte hin und ein oder mehrere Zweige, *rami meningei s. recurrentes*, gelangen durch die obere Augenhöhlenspalte oder auch durch besondere Oeffnungen zur Schädelhöhle und anastomosiren mit der A. meningea media.

2) Die Netzhautarterie, *a. centralis retinae*, ein sehr kleines Gefäss, dringt ziemlich weit vorn, meist nur 0,6 — 0,8 Cm. von dem Augapfel entfernt, in die Substanz des Sehnerven ein und verläuft von ihm umhüllt zur Netzhaut, in welcher sie sich in eine grosse Zahl sehr feiner Aeste vertheilt. Ein sehr feines Gefäss, *arteria capsularis*, geht während des Fötallebens von ihr aus durch den Glaskörper zur hinteren Seite der Linsenkapsel.

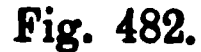




Fig. 482. Verzweigung der Arteria ophthalmica, von oben her gesehen, nach Henle. $^{1}/_{1}$.

Die Augenhöhle ist von oben her eröffnet, die Dura mater ist entfernt. C, a Carotis interna; O, n. opticus; a, a. opthalmica; b, a. lacrymalis; b', innerer Stamm, an der Abgangsstelle der A. centralis retinae und einiger Aa. ciliares; c, ramus zygomatico-facialis; d, a. palpebralis externa; e, a. ethmoidalis posterior; f, a. ethmoidalis anterior; g, a. muscularis superior; h, a. ciliaris anterior; i, arcus palpebralis; 1, Rolle für den oberen schiefen Augenmuskel; 2, crista galli; 3, m. rect. superior; 4, m. rectus externus; 5, glandula lacrymalis; 6, ala magna oss. sphenoidei.

3) Die Oberaugenhöhlenarterie, *a. supraorbitalis,* verläuft oberhalb der Muskeln, dicht unter dem Dach der Augenhöhle, nach vorn zu dem Foramen oder der Incisura supraorbitalis; sie versorgt die Periorbita durch einen *Ramus periosteus,* sendet meist einen kleinen *Ramus diploicus* am oberen Rande der Augenhöhle in das Stirnbein und verzweigt sich mehr oder weniger weit über dem oberen Augenhöhlenrand, als *Ramus supratrochlearis,* indem sie wesentlich das obere Augenlid versorgt.

4) Die Blendungsarterien, *aa. ciliares,* entspringen in grösserer Zahl aus dem Stamm und den hinteren Aesten der Augenschlagader, verlaufen geschlängelt an allen Seiten des Sehnerven nach vorn und durchbohren die Hülle des Augapfels an verschiedenen Stellen. Man unterscheidet kurze und lange hintere, sowie vordere Blendungsarterien. Die hinteren kurzen Blendungsarterien, *aa. ciliares posteriores breves,* dringen, 12—15 an der Zahl, in kurzer Entfernung von dem Sehnerven in den Augapfel ein und verbreiten sich sogleich in der Gefässhaut des Auges; hintere lange Blendungsarterien, *aa. ciliares posteriores longae,* gibt es nur zwei, eine an der äusseren und eine an der inneren Seite; sie dringen mit den vorigen in den Augapfel ein, verlaufen dann aber zwischen Faserhaut und Gefässhaut nach vorn und verzweigen sich erst in der vordersten Abtheilung der Gefässhaut. Die vorderen Blendungsarterien, *aa. ciliares anteriores,* stammen meist aus den vorderen Muskelästen der Augenhöhle, verbinden sich in der vorderen Abtheilung des Augapfels untereinander und durchdringen die Faserhaut etwas nach hinten von dem Hornhautrande. Die sämmtlichen Blendungsarterien gehen innerhalb des Augapfels zahlreiche Verbindungen unter einander ein.

5) Die Muskeläste, *aa. musculares,* wechseln sehr in ihrer Anordnung; sie versorgen die Muskeln der Augenhöhle und bilden meist

einen oberen und einen unteren Ast, *ramus muscularis superior et inferior.*

6) Siebbeinarterien, *aa. ethmoidales,* **unterscheidet man meist zwei: eine hintere und eine vordere, zuweilen kommen drei vor. Die hintere,** *a. ethmoidalis posterior,* **dringt durch das hintere Siebbeinloch**



Fig. 483.

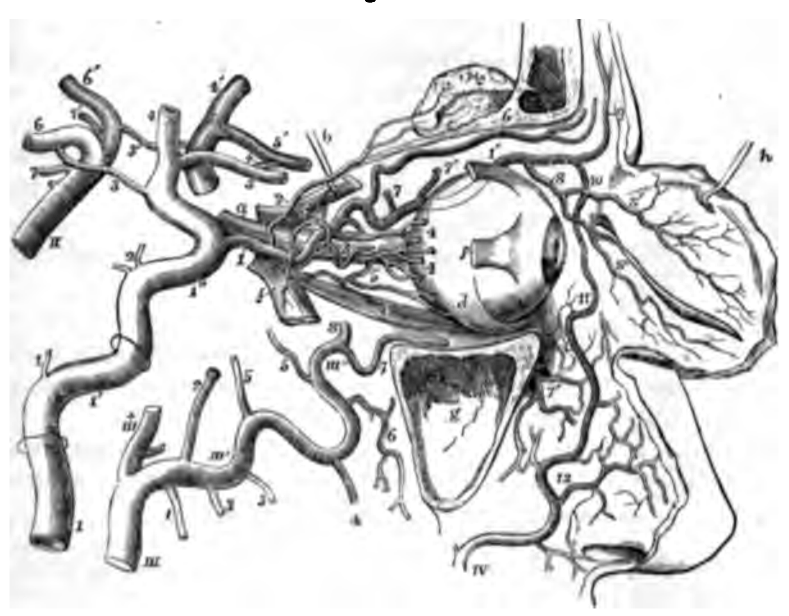


Fig. 483. Halbschematische Ansicht der Arterien der Augenhöhle und ihrer Nachbarschaft mit ihren verschiedenen Verbindungen, zum Theil nach Hirschfeld und Leveillé. 2/3

Die äussere Wand der Augenhöhle ist entfernt, die Oberkieferhöhle ist eröffnet, die Augenlider sind nach vorn umgeschlagen und die Mm. recti externus und superior, sowie obliquus superior sind zum Theil entfernt. a, n. opticus; b, Haken mit dem hinteren Ende des M. rectus superior, das vordere Ende bei 1′ am Augapfel; c, Thränendrüse, nach oben in die Höhe gezogen; d, m. obliquus inferior; e, m. rectus inferior; f, f, m. rectus externus; g, Oberkieferhöhle; h, Haken, welcher die Augenlider nach vorn zieht, so dass ihre hintere Fläche sichtbar wird.

I, a. carotis interna unterhalb ihres Eintritts in den Carotischen Kanal; I′, Verlauf innerhalb desselben; I″, Verlauf innerhalb der Schädelhöhle; ihre Aeste: 1, a. carotico-tympanica; 2, aa. sinus cavernosi; 3, 3′, aa. communicantes posteriores dextra et sinistra; 4, 4′, aa. fossae Sylvii; 5, 5′, aa. corporis callosi; + ramus communicans anterior.

II, a. basilaris; ihre Aeste: 6, 6′, aa. cerebri posteriores; 7, 7′, aa. cerebelli superiores. Durch I″, 3, 6, II, 6′, 3′, 5′, + und 5 wird der Circulus arteriosus Willisii an der Basis des Gehirns gebildet.

III, oberes Ende der A. carotis externa; III+, a. temporalis superficialis; III′, III″, a. maxillaris interna. Ihre Aeste: 1, a. alveolaris inferior; 2, a. meningea media; 3, 3, aa. masseterica et pterygoidea; 4, a. buccinatoria; 5, 5, aa. temporales profundae; 6, a. alveolaris superior; 7, 7′, a. infraorbitalis; 8, Endast der A. maxillaris interna, welcher in die Fossa spheno-maxillaris eindringt.

IV, a. maxillaris externa; 11, a. angularis; 12, a. nasalis lateralis.

Gefässe der Augenhöhle: 1, 1′, a. ophthalmica; 2, a. lacrymalis; 3, a. centralis retinae; 4, 4, aa. ciliares posteriores; 5, 5, a. musculares; 6, a. supraorbitalis; 7, 7′, aa. ethmoidales posterior et anterior; 8, 8′, 8″, a. palpebralis; 9, a. frontalis; 10, a, nasalis, welche mit der A. angularis anastomosirt.

vorzugsweise zu den Siebbeinzellen, jedoch meist auch noch mit sehr kleinen Zweigen zur harten Hirnhaut und zur Nasenscheidewand. Die vordere, *a. ethmoidalis anterior,* gelangt in Gemeinschaft mit dem N. ethmoidalis in das vordere Siebbeinloch, dringt dann nach aufwärts in die Schädelhöhle, gibt hier an die harte Hirnhaut die *a. meningea antica* ab und gelangt endlich mit einem Aestchen zum vorderen Theile der Nase, als *a. nasalis anterior.*

7) Die Augenlidarterien, *aa. palpebrales,* entspringen meist mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen in der Nähe des vorderen Endes der Augenhöhle; allein sie theilen sich sehr rasch für das obere und untere Augenlid in die *aa. palpebrales superior* und *inferior,* welche oberhalb und unterhalb des Lig. palpebrale internum die Augenlider erreichen, in ihnen bogenförmig verlaufen, *arcus tarseus superior et inferior,* und sich mit den Augenlidästen der A. lacrymalis verbinden. Von ihrem Ursprunge aus gehen kleine Aeste zu den Thränenkanälchen und dem Thränensack.

8) Die Nasenrückenarterie, *a. nasalis, s. dorsalis nasi,* einer der Endäste, läuft über dem Ligamentum palpebrale internum her nach vorn zur Nasenwurzel, von wo aus sie sich nach abwärts verzweigt und mit den benachbarten Arterien Verbindungen eingeht.

9) Die Stirnarterie, *a. frontalis,* der andere Endast, wendet sich um die innere Abtheilung des Oberaugenhöhlenrandes nach oben und verzweigt sich an dem unteren Theile der Stirne.

2. Verbindungsschlagader des Gehirns.

Die Verbindungsschlagader des Gehirns, *art. communicans cerebri posterior, s. Willisii,* ist ein 1,2—1,5 Cm. langes Gefäss, welches an der Seite des Türkensattels und des Tuber cinereum her nach hinten, zu der Art. cerebri posterior hinzieht, und diese mit der A. carotis verbindet. Sie gibt kleine Aestchen an die benachbarten Theile der Hirnbasis ab.

3. Adernetzschlagader.

Die Adernetzschlagader, *art. chorioidea,* ist ein schwaches Aestchen, welches durch die Spalte zwischen dem Gehirnstiele (an dessen äusserer Seite her) und dem Schläfenlappen zu dem Seitenventrikel des Gehirns zieht und sich dort, in der Tela chorioidea verbreitet. Manchmal ist sie doppelt vorhanden.

4. Balkenschlagader.

Die Balkenschlagader, oder vordere Hirnschlagader, *art. corporis callosi, s. cerebri anterior,* der vordere Endast der inneren Kopfschlagader, beginnt an dem inneren Ende der Fossa Sylvii, wendet sich nach vorn und der Mittellinie zu und dringt zwischen den beiden Stirnlappen in die vordere Abtheilung der Längsfurche ein; an dieser Eintrittsstelle, unmittelbar vor dem Türkensattel, sind die Gefässe beider Seiten durch einen sehr kurzen, queren Verbindungsast, *ramus,*

s. art. communicans anterior, mit einander vereinigt. Die Arterien beider Seiten wenden sich dann, ziemlich dicht aneinander liegend, um das vordere Ende des Gehirnbalkens herum, verlaufen über ihm an der inneren Seite der Hemisphären her nach hinten, und verbreiten sich zu beiden Seiten der Längsfurchen mit zahlreichen Aesten im Gehirn. Mit den Aa. cerebri posteriores gehen sie vielfache Verbindungen ein.

Fig. 484.

Fig. 484. Ansicht der Gefässe an der Gehirnbasis, zum Theil nach Hirschfeld und Leveillé. 1/2

An der linken Seite des Gehirns ist ein Theil des Schläfenlappens entfernt, um die Windungen des Centrallappens blosszulegen und die Verzweigungen der A. fossae Sylvii zu zeigen; ebenso fehlt die linke Hälfte des Kleinhirns, wodurch die Verzweigung der A. cerebri posterior sichtbar wird. 1, an der Sehnervenverbindung Stamm der A. carotis interna; 2, 2', a. corporis callosi; ×, ramus communicans anterior; 3, a. fossae Sylvii, reichliche Aeste von ihr verzweigen sich namentlich an der Insula Reilii; 4, a. communicans posterior, an der Seite des Trichters und der Markhügelchen; 5, a. basilaris; 6, a. profunda cerebri; 7, a. cerebelli superior; 8, a. cerebelli inferior anterior; 9, 9, aa. vertebrales; 10, aa. cerebelli inferiores posteriores; 11, aa. spinales anteriores.

5. Mittlere Gehirnschlagader.

Die mittlere Gehirnschlagader, *art. cerebri media, s. transversa, s. fossae Sylvii,* der stärkere der beiden Endäste der inneren Kopfschlagader zieht schief nach auswärts und rückwärts, dem Verlaufe der Sylvi'schen Furche des Gehirns folgend. Vor ihrem Eintritte in die seitliche Gehirnspalte gibt sie zahlreiche kleine Aeste ab, welche in die Basis des Gehirns ein- und vorzugsweise zum Corpus striatum vordringen. In der Spalte selbst verzweigt sie sich nach allen Seiten hin und versorgt den Stirnlappen, den Centrallappen, den Schläfenlappen und den Scheitellappen mit Gefässästen; nach hinten verbindet sie sich mit der A. cerebri posterior, welche vorzugsweise den Hinterhauptslappen versorgt.

Willis'scher Gefässkranz.

Mit dem Namen Willis'scher Gefässkranz, *circulus arteriosus Willisii,* bezeichnet man eine starke Gefässverbindung, welche die vier Hauptarterienstämme, die in die Schädelhöhle eintreten, nämlich die beiden Wirbelschlagadern und die beiden inneren Kopfschlagadern,

unter einander verbindet. Hierdurch wird die Cirkulation des Blutes in der Schädelhöhle geregelt, indem etwaige Ungleichheiten, welche durch Störungen in einem oder mehreren der Gefässe auftreten, ziemlich leicht ausgeglichen werden. Die Gefässverbindung wird durch die folgenden Arterienäste bewirkt. Die Balkenarterien aus den beiden inneren Kopfschlagadern sind durch den Ramus communicans anterior mit einander verbunden; die aus den gleichen Stämmen entspringenden Aa. communicantes posteriores vereinigen sich hinten mit den Aa. cerebri profundae, welche ihrerseits die vorderen Endäste eines einzigen Gefässes, der A. basilaris, bilden. Dieser Gefässkranz ist um den Türkensattel herum gelagert, und umgibt an der Basis des Gehirns die Commissur der beiden Sehnerven, die Lamina cinerea, das Infundibulum, das Tuber cinereum, die Corpora candicantia, die Substantia perforata postica, einen Theil der Crura cerebri und den Ursprung der Nn. oculomotorii.

Abweichungen. — Manchmal vereinigen sich die beiden Balkenschlagadern auf eine kurze Strecke weit zu einem Gefässe und theilen sich dann in der grossen Gehirnspalte wieder. Oefters ist die A. communicans anterior doppelt.

Der Ramus communicans posterior fehlt zuweilen auf einer Seite, oder es entspringt auch die A. profunda cerebri von ihm und diese steht nur durch ein unbedeutendes Aestchen mit der A. basilaris in Verbindung.

Schlüsselbeinschlagader.

Die Schlüsselbeinschlagader, Unterschlüsselbeinschlagader, oder Armschlagader, *arteria subclavia, s. brachialis,* bildet den Stamm der für die obere Extremität bestimmten arteriellen Gefässe. Derselbe verläuft ohne Theilung, aber mit Abgabe zahlreicher für den Hals, die Schädelhöhle, die Brust und den Arm bestimmterAeste bis zum Ellenbogengelenk und trennt sich dort in seine Endäste. Der bequemeren Beschreibung wegen hat man den Stamm in drei Abtheilungen geschieden, nämlich in: die eigentliche Schlüsselbeinschlagader, die Achselschlagader und die Armschlagader, welche man für sich gesondert betrachtet.

Die eigentliche Schlüsselbeinschlagader bildet das Anfangsstück des Stammes, welches aus der Brusthöhle hervorsteigt, sich über die erste Rippe weg biegt und unter das Schlüsselbein tritt. — Von der Stelle an, wo sie unter dem Schlüsselbeine wieder hervorkommt, oder entsprechend dem äusseren Rande der ersten Rippe, bis zum unteren Ende der Achselhöhle, oder dem Collum chirurgicum humeri heisst das Gefäss Achselschlagader und von hier bis zur Ellenbogenbeuge, Armschlagader. In der Ellenbogenbeuge theilt sich der Stamm in seine Endäste, die Speichen- und Ellenbogenschlagader, welche sich an dem Vorderarme und der Hand verzweigen.

I. Eigentliche Schlüsselbeinschlagader.

Die eigentliche Schlüsselbeinschlagader, *arteria sub-*

claria, entspringt rechts von dem Truncus anonymus, links von dem Aortenbogen, steigt durch die obere Brustapertur ein kleines Stückchen an dem Hals in die Höhe, biegt sich über das obere Ende der Pleura und zieht zwischen den Mm. scaleni anticus und medius über die erste Rippe hin weg unter das Schlüsselbein. Am äusseren Rande der ersten Rippe, resp. unterhalb dem Schlüsselbeine geht sie in die Achselschlagader über. Sie bildet auf diese Weise einen Bogen, *arcus arteriae subclaviae,* über den oberen Rand der Brustwand her.

An jeder Schlüsselbeinarterie kann man wiederum drei Unterabtheilungen unterscheiden; die erste Abtheilung, das Bruststück, *portio pectoralis,* reicht von dem Ursprunge bis zum inneren Rande des M. scalenus anticus; die zweite Abtheilung, das Muskelstück, *portio muscularis,* umfasst das Stück hinter diesem Muskel und die dritte Abtheilung, das Halsstück, *portio cervicalis,* wird von dem Endstück gebildet. Das erste Stück verhält sich auf beiden Seiten verschieden, während die übrigen Abtheilungen beiderseits ein gleiches Verhalten zeigen.

Der erste Theil, oder das Bruststück der rechten Schlüsselbeinarterie beginnt dicht an der Seite der Luftröhre, am oberen Ende des Truncus anonymus, hinter dem Sternoclavikulargelenke und reicht bis zum inneren Rande des M. scalenus anticus. Indem sich das Gefäss von der Kopfschlagader trennt, biegt es sich nach aus- und aufwärts und gelangt bei verschiedenen Individuen verschieden hoch über das Schlüsselbein. Es liegt sehr tief, von den sämmtlichen Halsmuskeln der unteren Halsgegend und von der tiefen Halsfascie bedeckt; nach unten liegt der Bogen dicht auf der Pleura auf.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die *Vena subclavia* liegt tiefer und weiter nach vorn, als die Arterie, dicht an dem Schlüsselbeine; die *Vena jugularis communis* zieht am Rande des M. scalenus her und die *Vena jugularis anterior* näher der Mittellinie vor ihr herab. — Der *N. vagus* läuft an der inneren Seite der Vena jugularis über die Schlüsselbeinarterie hinweg, und sein Ramus recurrens biegt sich um ihren unteren Rand herum und steigt an ihrer hinteren Seite wieder in die Höhe. Einige *Rami cardiaci* des *N. sympathicus* ziehen gleichfalls vor ihr her.

Das Bruststück der linken Schlüsselbeinarterie beginnt an der concaven Seite des Aortenbogens ziemlich weit nach hinten. Es ist demgemäss länger, als dasjenige der rechten Seite, steigt in der Brust fast senkrecht in die Höhe und beginnt seine Biegung über die Pleura weg zur ersten Rippe erst ziemlich weit oben. Sein Anfang ist hinter der Lunge verborgen und wird von vorn und von links her von der Pleura bedeckt; es liegt dem M. longus colli an und ein Stück weit vor der Speiseröhre und dem Milchbrustgange. Nach der inneren oder rechten Seite des Gefässes hin liegt die linke Kopfschlagader, die Luftröhre und weiter nach oben hin die Speiseröhre und der Milchbrustgang.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die *Vena jugu-*

Fig. 485.



Fig. 485. Verzweigungen der Kopf- und Schlüsselbeinschlagader, nach R. Quain. $^1/_3$

Die Erklärung der Theile der Kopfschlagader siehe pag. 829. 8, 8′, Bogen der A. subclavia; bei 8, Ursprung der A. vertebralis; 8″, vena subclavia, nach Entfernung eines Schlüsselbeinabschnittes sichtbar; 9, truncus thyreo-cervicalis; 10, a. transversa scapulae; 10′ a. cervicalis superficialis; 10″, a. transversa colli, direkt aus der Schlüsselbeinschlagader entspringend; 11, a. thyreoidea inferior; nach aussen von 8, n. vagus; nach innen von 9, n. phrenicus; bei i, a. suprasternalis.

laris communis und die *Vena anonyma sinistra* liegen bei dem Austritte des Gefässes aus der Brusthöhle unmittelbar vor ihm. — Der *N. vagus* zieht vor der Arterie herab zum Aortenbogen; sein Ramus recurrens verläuft, nachdem er sich um diesen geschlagen, an ihrer hinteren Seite in die Höhe. Der *N. phrenicus* steigt an der inneren Seite des M. scalenus über die Arterie weg und einige Rami cardiaci laufen dicht vor der Arterie her.

Das Muskelstück der Schlüsselbeinarterie bildet den höchsten Theil des Bogens und ist von vornher durch das Platysma,

den M. sterno-cleido-mastoideus, die tiefe Halsfascie und den M. scalenus anticus bedeckt; hinten liegt es dem M. scalenus medius und unten der ersten Rippe an.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die *Vena subclavia* liegt tiefer als die Arterie und vor ihr her; sie ist wie der *Nervus phrenicus* durch den vorderen Rippenhalter von ihr getrennt.

Das Halsstück der Schlüsselbeinarterie liegt in einem kleinen, dreieckigen Raume, welcher durch den M. scalenus anticus, den M. omo-hyoideus und den unteren Rand des Schlüsselbeins begrenzt wird; der M. omo-hyoideus liegt manchmal unmittelbar auf der Arterie auf. Diese Abtheilung ist von allen die oberflächlichste; sie ist namentlich am Anfang nur von dem Platysma und der Fascie bedeckt und daher ziemlich leicht von aussen her zu erreichen; weiter abwärts rückt sie mehr in die Tiefe, indem sie hinter das Schlüsselbein und den Schlüsselbeinmuskel tritt.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die *Vena subclavia* behält die gleiche relative Lage vor und unter der Arterie bei, und die *Vena jugularis externa* bildet öfters mit benachbarten kleinen Venen ein kleines Geflecht vor der Arterie. Das Armnervengeflecht umgibt das Gefäss namentlich von oben her, und einige *Nervi supraclaviculares* des Halsgeflechtes ziehen vor ihr her.

An dem aufsteigenden Theile der A. subclavia entspringen meist nur kleine Aestchen für die Nachbartheile, die grösseren Aeste kommen aus dem oberen Bogenstück und zwar fast alle vor dem Eintritte der Arterie zwischen die beiden Rippenhalter, eine oder zwei Arterien entspringen zwischen diesen oder nach aussen von ihnen. Die grösseren Aeste sind 1) die Wirbelschlagader, 2) die untere Schilddrüsenschlagader, 3) die aufsteigende Nackenschlagader, 4) die quere Schulterblattschlagader, 5) die oberflächliche Nackenschlagader, 6) die quere Nackenschlagader, 7) die tiefe Nackenschlagader, 8) die oberste Rippenschlagader und 9) die innere Brustschlagader. Mehrere dieser Aeste besitzen häufig einen gemeinsamen Ursprung, so dass gewöhnlich zwei kurze Stämmchen vorhanden sind, welche einige dieser Aestchen in sich vereinigen. Der eine, der Schilddrüsennackenstamm, *truncus thyreo-cervicalis,* umfasst meist die Aeste unter 2, 3, 4 und 5, manchmal auch 6, der andere, der Rippenstamm, *truncus costo-cervicalis,* vereinigt gewöhnlich 7 und 8 mit einander.

Die Wirbelpulsader entspringt von der oberen Abtheilung des Bogens und steigt am Halse zu dem Schädel in die Höhe, die innere Brustschlagader kommt dagegen von der Concavität des Bogens und zieht zur inneren Fläche der vorderen Brustwand. Der Truncus thyreocervicalis kommt aus dem oberen, vorderen Theile der Arterie und verzweigt sich an der Schilddrüse und der Schultergegend, der Truncus costo-cervicalis kommt aus dem hinteren Theile des Bogens und verbreitet sich in der unteren Hals- und oberen Brustgegend.

Abweichungen. — Die Abweichungen im Ursprunge der Schlüsselbeinschlagadern sind bei der Betrachtung des Aortenbogens (pag. 825) bereits erörtert worden.

Der Verlauf zeigt in sofern Verschiedenheiten, als der Bogen etwas höher am Halse hinauf reichen kann, als gewöhnlich; in der Regel steigt die rechte Schlüsselbeinarterie höher. Allein es kommen auch noch andere Verschiedenheiten vor; so durchbohrt die Arterie manchmal den M. scalenus anticus oder läuft vor ihm her, oder die Vene läuft mit der Arterie zwischen den beiden Rippenhaltern hindurch.

Die Aeste können mit ihrem Ursprunge an andere Stellen des Stammes rücken und so mannigfach wechseln; einzelne Aeste fehlen auch zuweilen und werden durch benachbarte Verzweigungen ersetzt.

1. Wirbelschlagader.

Die Wirbelschlagader, *art. vertebralis,* ist in der Regel der erste und stärkste Ast der Schlüsselbeinschlagader. Sie entspringt aus dem oberen Theile des Bogens, aus dessen hinterer Seite, zieht schief nach oben und rückwärts und tritt in das Foramen transversarium des sechsten, manchmal auch des fünften Halswirbels ein. Das Gefäss steigt dann gerade in dem, durch die Oeffnungen in den Querfortsätzen gebildeten, Kanale bis zum zweiten Halswirbel auf, biegt sich hier mit der Oeffnung dieses Wirbels nach hinten und aussen, gelangt in die analoge Oeffnung des Atlas und wendet sich von dieser aus nach hinten und einwärts über den hinteren Bogen des Atlas weg; hier durchbohrt es die Membrana obturatoria postica und die Dura mater und tritt durch das Foramen occipitale magnum in die Schädelhöhle ein. Endlich dreht sie sich nach vorn und aufwärts, kommt von der Seite aus vor das verlängerte Mark zum Basilartheil des Hinterhauptsbeins und vereinigt sich hier mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite zur Zapfen- oder Grundschlagader, *art. basilaris,* welche gegen den Türkensattel hin aufsteigt.

An ihrem Ursprunge liegt die Wirbelschlagader hinter der Drosselader, und während sie zu den Querfortsätzen der Wirbel tritt, dringt sie zwischen dem M. scalenus anticus und dem M. longissimus colli durch. An der linken Seite läuft das oberste Ende des Milchbrustgangs dicht von innen nach aussen an ihr vorüber.

Bei ihrem Verlaufe in den Querfortsätzen der Halswirbel wird die Arterie von einem sympathischen Nervengeflecht und der Wirbelvene begleitet, welche unterhalb des sechsten Halswirbels vor ihr herzieht. Die Halsnerven laufen bei ihrem Austritte aus den Zwischenwirbellöchern hinter ihr her. Der N. suboccipitalis tritt unter ihr her aus der Schädelhöhle aus, während sie in der Grube des hinteren Atlasbogens verläuft; hier ist die Arterie von dem M. obliquus superior bedeckt.

Innerhalb des Schädels wendet sie sich um die Seite des verlängerten Markes zwischen dem N. hypoglossus und der vorderen Wurzel des N. suboccipitalis herum und liegt nun zwischen der vorderen Fläche des verlängerten Markes und dem Clivus Blumenbachii.

Sie gibt am Halse nur kleinere, in der Schädelhöhle grössere Aeste ab. Am Halse entspringen:

Fig. 486.

Fig. 486. Ansicht des Verlaufs der Wirbelarterie, nach Tiedemann. 1/8

a, m. sterno-cleido-mastoideus; b, Dornfortsatz des zweiten Halswirbels; c, m. obliquus superior; b, d, m. obliquus inferior; d, hinterer Bogen des Atlas; e, m. semispinalis colli; f, Querfortsatz des sechsten Halswirbels; g, erste Rippe und m. scalenus anticus. 1, truncus anonymus; 2, a. carotis communis dextra; 3, 3, a. subclavia dextra, am M. scalenus ant. Abgang der A. mammaria interna; 4, truncus thyreo-cervicalis; 5, a. vertebralis; sie dringt in den Querfortsatz des sechsten Halswirbels ein und zeigt bei 5′, 5′, ihre beiden Biegungen vor dem Eintritte in die Schädelhöhle, unten und aussen zum Querfortsatz des Atlas, oben und hinten über den hinteren Bogen des Atlas; 6, 6, a. profunda cervicis; 7, a. occipitalis.

1) Muskeläste, *rami musculares,* von verschiedener Grösse zu den tief gelegenen Muskeln des Halses.

2) Wirbeläste, *rami spinales, s. meningei,* gehen in verschiedener Zahl und Grösse nach innen hin ab, dringen durch die Foramina intervertebralia in den Wirbelkanal ein und theilen sich je in zwei Aeste, von welchen der eine zum Rückenmarke und seinen Häuten geht, während der andere an der hinteren Seite der Wirbelkörper in diese eindringt.

Nachdem die Arterie die Schädelhöhle erreicht hat, gibt sie die folgenden Aeste ab:

3) Die hintere, innere Hirnhautarterie, *a. meningea posterior interna,* ein kleiner Ast, welcher am Foramen magnum entspringt und sich in der hinteren Schädelgrube zwischen Knochen und harter Hirnhaut verzweigt. Manchmal finden sich mehrere solche Aestchen.

4) Die hintere Rückenmarksarterie, *a. medullae spinalis, s. spinalis posterior,* entspringt in stumpfem Winkel von der A. vertebralis und wendet sich um das verlängerte Mark herum, um die hintere Fläche des Rückenmarks zu erreichen. Verstärkt durch die von den Zwischenwirbellöchern herkommenden Rami spinales, welche sich mit ihr verbinden, verläuft sie ziemlich stark gewunden hinter den Nervenwurzeln her am Rückenmark hinab und endigt in mehrfachen Verzweigungen in der Cauda equina.

5) Die vordere Rückenmarksarterie, *a. medullae spinalis*

anterior, ist etwas stärker, als die vorige, entspringt in der Nähe der Uebergangsstelle der A. vertebralis in die A. basilaris und zieht schräg an der vorderen Fläche des verlängerten Markes herab. Unmittelbar unterhalb des Foramen occipitale magnum vereinigt sie sich mit dem entsprechenden Gefässe der anderen Seite und bildet einen gemeinsamen Stamm, welcher längs der Mittellinie an der vorderen Seite des Rückenmarks herabläuft. Diese gemeinsame, vordere Rückenmarksarterie hat meist einen geschlängelten Verlauf und rückt dabei auf kurze Strecken aus der Mittellinie heraus; manchmal theilt sie sich auf kurze Strecken in zwei Stämmchen, die sich nachher wiederum in einen vereinigen. Dabei geht sie in der Regel zahlreiche Verbindungen mit den Spinalästen der Wirbelarterie, der Intercostalarterien und der Lendenarterien ein, welche durch die Zwischenwirbellöcher in den Rückenmarkskanal eintreten; diese zahlreichen Zuflüsse, welche die für das Rückenmark abgehenden Aeste ersetzen, haben die Folge, dass der Durchmesser der A. medull. spin. anterior von oben bis unten nur wenige Veränderungen erleidet. Das Gefäss erscheint auf diese Weise, als eine Kette mit einander verbundener Gefässe. Es gibt zahlreiche, kleine Aeste ab, welche sich in der weichen Hirnhaut und an der vorderen Seite des Rückenmarks verzweigen und die Cauda equina nach abwärts begleiten. An dem unteren Ende des Rückenmarks theilt sich die A. med. spin. ant. häufiger in zwei Stämmchen, als an den übrigen Abtheilungen.

6) Die hintere, untere Kleinhirnarterie, *a. cerebelli inferior posterior, s. magna,* ist das stärkste, aus der A. vertebralis selbst hervorgehende Gefäss. Sie entspringt in der Nähe der Brücke und manchmal bereits von der durch die Vereinigung beider Wirbelarterien entstandenen Zapfenarterie. Sie zieht zwischen dem N. hypoglossus und vagus hindurch nach rückwärts und auswärts über das Corpus restiforme, in der Nähe der Oeffnung des vierten Ventrikels, weg zur unteren Fläche des Kleinhirns. Hier verläuft sie zwischen Wurm und Hemisphäre nach rückwärts und theilt sich in zwei Aeste, von denen der eine in gleicher Richtung weiter nach hinten verläuft, während der andere sich nach auswärts wendet, an der unteren Fläche der Kleinhirnhemisphäre verzweigt und am Rande mit der oberen Kleinhirnarterie Verbindungen eingeht. Dieses Gefäss versorgt den Wurm und die Hemisphären und gibt Aeste zum Plex. chorioides des vierten Ventrikels.

Grundschlagader.

Die Grund- oder Zapfenschlagader, *arteria basilaris,* der aus der Vereinigung beider Wirbelarterien entstandene Stamm, läuft vom hinteren bis zum vorderen Rande der Gehirnbrücke, längs der mittleren Furche derselben von der Tunica arachnoidea bedeckt. Die Länge dieses Gefässes stimmt daher ungefähr mit der Länge der Brücke überein; am vorderen Ende derselben theilt sie sich in ihre beiden Endäste die Aa. cerebri posteriores.

Sie gibt zahlreiche, kleine quere und einige grössere Aeste ab.

7) Brückenäste, *rami ad pontem et ad medullam oblongatam, s. transversi,* zur Brücke und dem oberen Theile des verlängerten Markes.

8) Innere Ohrarterie, *a. auditiva interna, s. nervi acustici,* ein kleines, zuweilen doppeltes Aestchen, welches entweder für sich oder gemeinschaftlich mit dem folgenden Gefässe aus der Zapfenschlagader entspringt und mit den Gehörnerven in den inneren Gehörgang eindringt. Sie theilt sich, wie der Gehörnerv, in mehrere Zweige, welche zum Theil an die Säckchen des Vorhofs und die halbcirkelförmigen Kanäle, *a. vestibuli,* zum Theil in die Schnecke, *a. cochleae,* gelangen.

9) Die vordere, untere Kleinhirnarterie, *a. cerebelli inf. anterior,* entspringt etwa in der Mitte der Zapfenschlagader und verläuft nach rückwärts zur vorderen Abtheilung der unteren Fläche des Kleinhirns und zum vorderen Rande der oberen Fläche desselben.

10) Die obere Kleinhirnarterie, *a. cerebelli superior,* entspringt dicht an der Theilungsstelle der Grundschlagader und verläuft unmittelbar hinter dem N. oculomotorius nach auswärts; sie dringt dann in die Furche zwischen der Brücke und dem Gehirnschenkel, windet sich dicht an dem N. trochlearis her um denselben und kommt so zur oberen Fläche des Kleinhirns, an welcher sie sich verzweigt. Ein Theil der Zweige geht nach auswärts und verbindet sich mit den unteren Kleinhirnarterien, ein anderer Theil zieht gerade nach rückwärts und versorgt den Wurm und die Gehirnklappe.

11) Die beiden hinteren Gehirnarterien, *aa. cerebri posteriores, s. profundae cerebri,* die Endäste der Zapfenarterie, verlaufen parallel mit den Aa. cerebelli superiores, vor den Nn. oculomotorii her, nach aussen. Sie wenden sich gleichfalls um die Gehirnschenkel herum und verlaufen dann über den concaven Rand des Kleinhirnzelts weg nach aussen und aufwärts zum hinteren Theile der unteren Grosshirnfläche bis gegen den Balken hin. Sie geben der hinteren Abtheilung des Grosshirns viele Zweige ab, welche zum Theil mit den benachbarten Gefässen der Grosshirnhemisphären anastomosiren.

Unmittelbar nach ihrem Ursprunge sendet die A. profunda cerebri zahlreiche Gefässe durch die Lamina perforata postica in das Gehirn zum Sehhügel; an dem inneren Rande des Gehirnschenkels verbindet sie sich mit dem Ramus communicans posterior der A. carotis interna, wodurch von hinten der Circulus arteriosus Willisii geschlossen wird. Nach hinten gibt sie an der Umschlagsstelle um die Gehirnschenkel ein kleines Aestchen, *a. chorioidea posterior,* über die Vierhügel weg zur Tela choriodea der Seitenventrikel.

Abweichungen. — Die rechte Wirbelarterie entspringt in solchen Fällen, in welchen die rechte Schlüsselbeinarterie vom unteren Theil des Aortenbogens herkommt, gewöhnlich von der A. carotis communis. Weiter ist einigemal beobachtet, dass sie direkt aus dem Aortenbogen entsprang. — Die linke Wirbelarterie kommt häufiger direkt aus dem Aortenbogen, gewöhnlich zwischen den Aa. carotis und subclavia sinistra, manchmal nach hinten von der letzteren.

In einigen Fällen ist die linke Wirbelarterie mit mehreren Wurzeln, welche

sich am untereren Ende des Halses zu einem Stamme vereinigten, entsprungen. Die Wurzeln gehörten entweder beide der Aorta, oder beide der A. subclavia oder je eine einem dieser beiden Gefässe an.

In einzelnen Fällen dringt die Wirbelarterie statt in den sechsten Halswirbel in den fünften oder gar in den vierten oder dritten Halswirbel, ausnahmsweise jedoch auch schon in den Querfortsatz des siebenten Halswirbels ein.

Am Halse giebt die Wirbelarterie in wenigen Ausnahmsfällen Arterien zum Gebiete der übrigen Verzweigungen der Schlüsselbeinschlagader ab. — Zuweilen gehört eine A. profunda cerebri der inneren Kopfschlagader an.

Schilddrüsennackenstamm.

Der Schilddrüsennackenstamm, *truncus thyreo-cervicalis,* tritt aus der inneren Abtheilung der Schlüsselbeinschlagader, dicht an dem inneren Rande des M. scalenus anticus hervor. Es ist ein kurzer Stamm von höchstens 0,6 Cm. Länge, welcher sich dann in drei bis vier Aeste theilt, die nach den verschiedensten Richtungen aus einander gehen. Am häufigsten gibt der Stamm die untere Schilddrüsenschlagader, die aufsteigende Nackenschlagader und die quere Schulterblattschlagader ab, auch die quere Nackenschlagader entspringt oft aus ihm; doch wechseln diese Aeste in ihrer Anordnung mannigfach.

Manchmal vereinigen sich mit diesem Stamme auch noch andere Aeste der Schlüsselbeinschlagader.

2. Untere Schilddrüsenschlagader.

Die untere Schilddrüsenschlagader, *a. thyreoidea inferior, s. adscendens,* steigt vor dem M. longus colli her gerade nach aufwärts, biegt sich nach kurzem Verlaufe hinter der Scheide der grossen Gefässe her nach innen und abwärts zur hinteren Seite der Schilddrüse und vertheilt sich in dem unteren Theile der Drüse; ihre Aeste verbinden sich mit denen des gleichen Gefässes der anderen Seite und mit denen der oberen Schilddrüsenarterie. An Aesten gibt die untere Schilddrüsenarterie ab:

1) Schilddrüsenäste, *rami thyreoidei,* von denen einer gewöhnlich stärker, die anderen schwächer sind, und sich in der unteren Abtheilung der Drüse vertheilen.

2) Schlundkopf-, Speiseröhren- und Luftröhrenäste, *rami pharyngei, oesophagei et tracheales,* eine unbestimmte Zahl von Aesten, welche sich zu dem Schlundkopfe und zu der Speiseröhre, sowie zu der Luftröhre begeben; unter den letzteren findet sich manchmal ein grösserer Ast, welcher die Thymusdrüse und die Bronchien versorgt, *ramus thoracicus, s. bronchialis.*

3) Die untere Kehlkopfarterie, *a. laryngea inferior,* welche entweder vom Stamme oder dem oberen Schilddrüsenaste abgeht, steigt an der hinteren Wand der Luftröhre in die Höhe, dringt unter dem M. laryngo-pharyngeus in den Kehlkopf und versorgt die Muskeln und die Schleimhaut desselben.

Abweichungen. — Die untere Schilddrüsenarterie entspringt manchmal als ein selbständiger Zweig aus der Schlüsselbeinschlagader, oder sie kommt aus der

Kopfschlagader, oder gar aus dem Aortenbogen selbst. Auch ist beobachtet, dass auf einer Seite zwei untere Schilddrüsenarterien vorhanden waren, von denen eine vor der Kopfschlagader herging; ebenso kommt es vor, dass die unteren Schilddrüsenarterien beider Seiten mit einem Stamme entspringen, und vor der Luftröhre aus einander weichen. In einzelnen Fällen fehlt das Gefäss auf einer oder beiden Seiten und wird dann durch die obere Schilddrüsenarterie ersetzt.

3. Aufsteigende Nackenschlagader.

Die aufsteigende Nackenschlagader, *art. cervicalis adscendens*, entspringt entweder aus dem Anfangstheile der unteren Schilddrüsenschlagader als *Ramus ascendens* derselben, oder aus dem gemeinschaftlichen Stamme. Sie steigt längs des N. phrenicus in die Höhe, zwischen den Mm. scalenus anticus und rectus anticus major, und gibt an diese und die benachbarten Muskeln Aeste ab, *rami musculares;* diese gehen mit Aestchen der Wirbelarterie Verbindungen ein. Einige Aeste, *rami spinales*, dringen im Bereiche des vierten bis sechsten Halswirbels durch die Zwischenwirbellöcher in den Rückenmarkskanal und verzweigen sich an dem Rückenmarke, seinen Häuten und an den Wirbelkörpern.

4. Quere Schulterblattschlagader.

Die quere Schulterblattschlagader, *art. transversa scapulae, s. suprascapularis, s. scapularis superior,* entspringt meist aus dem Schilddrüsennackenstamme und verläuft an der untersten Abtheilung des Halses von innen nach aussen. Zuerst steigt sie vor dem M. scalenus anticus, und hinter dem Kopfnicker schräg her zum Schlüsselbeine herab, dann kreuzt sie, indem sie hinter dem Schlüsselbeine her quer nach aussen zieht, die Schlüsselbeinarterie, und gelangt hinter dem M. subclavius her unter den hinteren Bauch des M. omo-hyoideus. An der Incisura scapulae biegt sie sich über den oberen Schulterblattrand hinweg, unter dem M. cuccullaris her zur Obergrätengrube; dabei geht der Nerv. suprascapularis meist durch die Incisura scapulae selbst unter dem Ligamentum transversum hindurch, während die Arterie über diesem her verläuft. In der Obergrätengrube gibt sie Zweige zu dem Muskel ab, und dringt dann an dem Schulterblatthalse her in die Untergrätengrube.

Aeste der queren Schulterblattarterie:

1) Muskelzweige, *rami musculares,* zu den unteren seitlichen Halsmuskeln.

2) Schlüsselbeinäste, *rami claviculares,* zu dem Schlüsselbeine und Unterschlüsselbeinmuskel; ein kleiner Ast, *ramus thoracicus,* geht von ihnen zur vorderen Brustwand herab.

3) Schulterast, *ramus acromialis, s. scapularis superficialis,* zieht an der Anheftungsstelle des M. cuccullaris her, durchbohrt diese und betheiligt sich an dem reichlichen Gefässnetze auf der Oberfläche des Acromions.

4) Oberschulterblattast, *ramus suprascapularis, s. scapularis superior,* verbreitet sich in der Tiefe der Obergrätengrube an dem Ober-

Fig. 487.



Fig. 487. Arterienverzweigungen an der hinteren Seite der Schulter, nach Tiedemann. $^1/_3$

a, m. sterno-cleido-mastoideus; b, m. cuccullaris, nach hinten umgeschlagen; c', mm. splenii capitis et colli; d, m. levator anguli scapulae; e, m. serratus posticus superior; f, m. rhomboideus minor; g, m. rhomboideus major; h, m. teres major; i, m. teres minor; k, caput longum m. tricipitis; l, m. serratus anticus major; m, m. latissimus dorsi; n, m. deltoides, nach unten umgeschlagen; o, Endstück des M. infraspinatus. 1, art. occipitalis; 2, a. cervicalis superficialis; 2', 2', a. dorsalis scapulae; 2+, ihr Ramus supraspinatus; 3, a. transversa scapulae; 3', ihr Ramus infraspinatus; 4, ramus dorsalis a. subscapularis; 4', ramus scapularis inferior dieses Gefässes; 4'', rami thoracici desselben; 5, a. circumflexa humeri posterior; 6, rete arteriosum acromiale.

grätenmuskel und geht Verbindungen mit Zweigen der A. dorsalis scapulae ein; von ihm geht meist an der Incisura scapulae ein kleiner *Ramus subscapularis* zur Fossa subscapularis ab.

5) Untergrätenast, *ramus infraspinatus,* ist die Fortsetzung des vorigen, an dem Schulterblatthalse her in die Untergrätengrube; er vertheilt sich an die in dieser liegenden Muskeln, und geht Verbindungen mit dem Endaste der A. subscapularis ein.

Abweichungen. — Die Oberschulterblattarterie entspringt zuweilen direkt aus der Schlüsselbeinschlagader, oder gemeinschaftlich mit der inneren Brustarterie. Oefters wird sie durch benachbarte Arterien zum Theil ersetzt.

5. Oberflächliche Nackenschlagader.

Die oberflächliche Nackenschlagader, *art. cervicalis su-*

perficialis, s. transversalis cervicis, s. cervicalis transversa, läuft über die hinteren Rippenhalter unter dem Kopfnicker her schräg nach aussen und aufwärts, dann nur von dem Platysma bedeckt, zum M. cucullaris, unter dessen vorderem Rande sie mit ihren Endverzweigungen eindringt. Sie versorgt sämmtliche Muskeln, an welchen sie vorüber kommt, sowie die Halsdrüsen und die Haut mit Zweigen. Oft entspringt sie mit der A. transversa colli, oder der A. cervicalis ascendens oder mit beiden zu einem Gefässe vereinigt.

6. Quere Nackenschlagader.

Die quere Nackenschlagader, *art. transversa colli, s. dorsalis scapulae, s. scapularis posterior*, entspringt entweder aus dem Truncus thyreo-cervicalis oder aus dem Stamme der Schlüsselbeinschlagader selbst oder auch aus dem Truncus costo-cervicalis. Sie verläuft zwischen den beiden vorigen, mit denen sie auch zu einem gemeinsamen Stämmchen vereinigt sein kann, quer am Halse nach hinten unter dem M. omo-hyoideus und dem M. cuccullaris her zum oberen Schulterblattrande, und gelangt zwischen den Bündeln des M. levator scapulae, oder unter ihm her zur Basis scapulae; an dieser dringt sie zwischen den Mm. rhomboidei und serratus posticus superior zum unteren Schulterblattwinkel vor. Sie versorgt die Schultergegend und ihre Umgebung, geht zahlreiche Verbindungen mit den benachbarten Arterien ein, und giebt die folgenden Aeste ab.

1) Der Grätenast, *ramus supraspinatus*, verläuft von dem oberen Winkel des Schulterblattes aus nach aussen, theilweise unter dem Kappenmuskel her, theilweise denselben durchbohrend, bis zum Akromion vor, auf diesem Wege zahlreiche Aeste an die benachbarten Theile abgebend.

2) Nackenast, *ramus cervicalis, s. ascendens*; er zieht zwischen den Mm. levator anguli scapulae und splenii nach aufwärts zu den benachbarten Muskeln.

3) Der absteigende oder Rückenast, *ramus descendens, s. dorsalis scapulae, s. scapularis*, der Hauptast der Arterie, verzweigt sich beim Absteigen an der Basis scapulae an sämmtlichen Muskeln, welche sich an dieser ansetzen und dringt zuletzt in dem M. latissimus dorsi ein; dabei verbindet sich dieser Ast mit den Intercostalarterien und mit den übrigen Arterien des Schulterblattes.

Rippennackenstamm.

Der Rippennackenstamm, *truncus costo-cervicalis*, ein aus zwei kleinen Arterien gebildetes kurzes Stämmchen kommt aus der hinteren Abtheilung der Schlüsselbeinarterie, läuft in einem kurzen, nach oben convexen Bogen nach rückwärts und theilt sich bald in die tiefe Nackenschlagader und die obere Zwischenrippenschlagader. Henle fasst unter dem letzteren Namen das ganze Stämmchen zusammen.

7. Tiefe Nackenschlagader.

Die **tiefe Nackenschlagader**, *a. cervicalis profunda, s. posterior,* entspringt entweder aus dem Rippennackenstamm, oder aus der A. subclavia selbst. Sie hat eine grosse Aehnlichkeit in ihrer Anordnung mit einer Intercostalarterie der Aorta, verzweigt sich nur in der Regel über eine grössere Strecke als diese. Sie wendet sich kurz nach ihrem Ursprunge unter den Rippenhaltern her in dem Zwischenraum zwischen dem Querfortsatze des letzten Halswirbels und der ersten Rippe nach rückwärts zur hinteren Seite des Halses und steigt dann bedeckt von den Mm. complexus und semispinalis colli in der Rinne zwischen Dorn- und Querfortsätzen nach aufwärts bis zum zweiten Halswirbel. Sie gibt Aeste in den Rückenmarkskanal, *rami spinales*, ab, welche mit den Verzweigungen der A. vertebralis anastomosiren, und Aeste zu den tiefen Hals- und Rückenmuskeln, *rami musculares,* von welchen manchmal ein Ast, *ramus descendens,* weit nach abwärts zieht.

Abweichungen. — Die tiefe Nackenschlagader entspringt manchmal von der A. vertebralis oder der A. transversa colli, seltener aus der A. transversa scapulae. Manchmal fehlt sie und wird dann ersetzt durch Zweige der benachbarten Arterien.

8. Oberste Zwischenrippenschlagader.

Die **oberste Zwischenrippenschlagader**, *art. intercostalis suprema, s. prima, s. costalis prima,* entspringt entweder mit der vorigen gemeinsam oder allein, gewöhnlich auf der rechten Seite hinter dem M. scalenus anticus, und links unmittelbar an dem inneren Rande desselben. Sie verläuft um den Hals der ersten Rippe herum nach rückwärts und abwärts, und endigt in einem oder zwei Zwischenrippenräumen; rechts versorgt sie häufiger zwei Intercostalräume als links. An dem Halse der ersten Rippe liegt das Gefäss an der äusseren Seite des oberen Rückenknotens des N. sympathicus an.

Aeste: 1) **Rückenäste**, *rami dorsales;* entweder nur zwischen erster und zweiter, oder auch zwischen dieser und der dritten Rippe dringt ein Ast nach hinten, welcher die tiefen Rückenmuskeln versorgt, und mit einem *Ramus spinalis* in den Rückenmarkskanal eindringt.

2) **Zwischenrippenäste**, *rami intercostales,* besitzen in dem ersten oder den beiden ersten Zwischenrippenräumen denselben Verlauf, wie die gleichnamigen Gefässe aus der Aorta; der zweite Ast verbindet sich öfters mit einem kleinen Zweige aus der Aorta.

Abweichungen. — In seltenen Fällen entspringt die oberste Zwischenrippenarterie aus der Wirbelarterie oder dem Schilddrüsennackenstamm; in sehr seltenen Fällen fehlt sie.

9. Innere Brustschlagader.

Die **innere Brustschlagader**, *art. mammaria interna, s. thoracica interna,* zeichnet sich durch ihre Länge und die grosse Zahl ihrer Aeste aus; sie entspringt von der concaven Seite des Bogens, ge-

genüber dem Ursprunge des Schilddrüsennackenstammes. Von ihrem Ursprunge aus verläuft sie nach vorn und unten, hinter dem Schlüsselbeine her zur hinteren Fläche des ersten Rippenknorpels, und von da aus nahezu senkrecht hinter den Rippenknorpeln herab und vor der Pleura her ziemlich nahe dem Sternalrande. Dabei ist sie im zweiten und dritten Intercostalraume, der wenigst breiten Stelle des Brustbeins entsprechend, am Weitesten von diesem entfernt. In dem sechsten Intercostalraume theilt sie sich in ihre beiden Endäste; der eine derselben, die *A. musculo-phrenica,* wendet sich am unteren Rande des Thorax her nach aussen, der andere, *a. epigastrica superior,* verläuft in gleicher Richtung mit dem Stamme an der vorderen Bauchwand nach abwärts.

An ihrem Ursprunge ist die Arterie von der Vena jugularis communis bedeckt; bald darauf gelangt sie hinter die Vena subclavia. In der Brust liegt sie nach vorn den Rippenknorpeln und inneren Intercostalmuskeln dicht an, nach hinten Anfangs der Pleura; weiter nach abwärts jedoch ist sie durch den M. triangularis sterni von dieser getrennt. In der unteren Abtheilung wird die Arterie von zwei Venen begleitet, welche sich nach oben hin zu einem Stamme vereinigen.

Die zahlreichen Aeste dieses Gefässes verbreiten sich vorzugsweise an der Brust- und Bauchwand.

1) Die obere Zwerchfellarterie, *a. phrenica superior, s. diaphragmatica superior, s. pericardiaco-phrenica, s. comes nervi phrenici,* ein sehr dünner aber langer Zweig, entspringt hoch in der Brust und begleitet den Zwerchfellnerven zwischen Pleura und Pericardium her zum Zwerchfelle, in welchem sie sich verzweigt und mit den übrigen Arterien des Zwerchfells Verbindungen eingeht. In ihrem Verlaufe gibt sie kleine Zweige an ihre Umgebung ab.

2) Die vorderen Mittelfellarterien, *aa. mediastinicae anteriores, s. thymicae,* kleine Aestchen, welche sich an dem Gewebe der oberen Abtheilung des vorderen Mittelfellraums, an den Lymphdrüsen daselbst und an den Resten der Thymusdrüse verzweigen. Einzelne Aestchen, *rami pericardiaci,* verzweigen sich an der oberen Abtheilung des Herzbeutels und andere, *rami sternales,* an der hinteren Fläche des Brustbeins und an dem M. triangularis.

3) Die vorderen Zwischenrippenarterien, *aa. intercostales anteriores,* zwei in jedem Zwischenrippenraume, welche entweder jede für sich, oder mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen entspringen, verlaufen von der inneren Brustschlagader nach auswärts, anfangs dicht an der Pleura her, dann zwischen den beiden Zwischenrippenmuskeln in der Nähe der Rippenränder und vereinigen sich mit den aus der Aorta entspringenden, hinteren Zwischenrippenarterien. Diese Zweige versorgen die Brust- und Zwischenrippenmuskeln und geben einige Aestchen an die Brustdrüse und die äussere Haut.

4) Durchbohrende Zweige, *rami perforantes,* dringen von der Brustschlagader aus durch die obersten fünf bis sechs Intercostalräume hindurch nach vorn und aussen, verzweigen sich zum Theil an der

vorderen Fläche des Brustbeins, zum Theil an den Brustmuskeln und der Haut. Die in der Nähe der Brustdrüse durchdringenden Aeste geben, namentlich beim Weibe, starke Aeste, *aa. mammariae externae*, zu derselben.

5) Die Zwerchfellrippenarterie, *a. musculo-phrenica, s. phrenico-costalis*, der äussere der beiden Endäste, wendet sich hinter dem unteren Rippenbogen her nach abwärts und auswärts, durchbricht den Ansatz des Zwerchfells zwischen der achten und neunten Rippe und endigt in dem letzten Zwischenrippenraume. Sie gibt Zweige zum Zwerchfelle und zu den unteren Zwischenrippenräumen, welche ein gleiches Verhalten zeigen, wie die vorderen Zwischenrippenarterien.

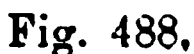

Fig. 488.



Fig. 488. Ansicht der Arterien an der vorderen Brust- und Bauchwand, zum Theil nach Tiedemann. 1/4

Die Brustmuskeln, der Brusttheil des grossen Sägemuskels, der innere und äussere schiefe und der gerade Bauchmuskel sind entfernt. 1, 2. a. axillaris, nebst Vene; 3, a. thoracica longa; 4, 4', a. mammaria interna; bei 4' geht die A. musculo-phrenica nach aussen, die A. epigastrica superior nach unten; 5, Anastomosen zwischen den vorderen und hinteren Zwischenrippenarterien; 6, rami perforantes; 7, a. iliaca externa, an ihrer Eintrittsstelle in den Cruralkanal; 8, a. epigastrica inferior, aus der vorigen entspringend, steigt an der inneren Seite der vorderen Leistenöffnung und des Samenstrangs an der vorderen Bauchwand in die Höhe und anastomosirt bei 10 mit dem abwärts verlaufenden Endaste der A. mammaria interna, a. epigastrica superior; 9, a. circumflexa ilium; 11, a. spermatica externa; 12, a. femoralis; 13, vena femoralis; 14, Lymphdrüse am Cruralkanal.

6) Die obere Bauchdeckenschlagader, *a. epigastrica superior, s. ramus epigastricus, s. abdominalis*, steigt an der hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels, zwischen diesem und seiner Scheide herab bis zur Nabelgegend, wo sie Verbindungen mit der unteren Bauchdeckenschlagader eingeht. Sie gibt in der Regel einen kleineren Zweig zum Schwertfortsatze des Brustbeins, *ramus xyphoideus*, Zweige zu den vorderen Bauchmuskeln und zu dem Zwerchfelle; zuweilen auch einen Zweig durch das Ligamentum suspensorium zur Leber.

Abweichungen. — Die innere Brustschlagader entspringt zuweilen aus dem Schilddrüsennackenstamme, oder gemeinsam

mit der A. transversa scapulae aus der Schlüsselbeinschlagader. In sehr seltenen Fällen kommt sie aus der A. axillaris, dem Truncus anonymus oder der Aorta.

Nicht selten entspringt aus ihr bei ihrem Eintritte in die Brusthöhle ein starker Ast, *ramus costalis lateralis, s. arteria infracostalis*, welcher schräg nach abwärts und auswärts herabsteigt, oft bis zur sechsten Rippe gelangt, und mit den vorderen, wie hinteren Zwischenrippenarterien Verbindungen eingeht.

II. Achselschlagader.

Die **Achselschlagader**, *arteria axillaris*, das zwischen die Schlüsselbein- und Armschlagader eingeschaltete Arterienstück, erstreckt sich von dem äusseren Rande der ersten Rippe bis zum oberen Rande der Sehne des breiten Rückenmuskels an ihrer Ansatzstelle an das Oberarmbein. Sie verläuft durch die Achselhöhle und ändert ihre Richtung je nach der Stellung des Armes, indem sie sich nach abwärts biegt, wenn er herabhängt, nach aufwärts, wenn er erhoben ist, und gerade nach aussen, wenn er gestreckt ist.

Vorn ist die Achselschlagader durch den grossen Brustmuskel bedeckt, und auch der kleine Brustmuskel zieht vor ihr vorüber. Man pflegt sie in drei Abschnitte zu theilen: der erste Abschnitt liegt nach innen vom kleinen Brustmuskel, der Thoraxwand dicht an; der zweite Abschnitt wird von diesem Muskel bedeckt, und zieht von der Brustwand zur Schulter, und der dritte Theil ist unter dem Muskel und an dem Oberarmknochen gelegen.

In dem ersten Abschnitte seines Verlaufes liegt das Gefäss mit seiner inneren Seite dem grossen Sägemuskel an, und ist von der Fascia costo-coracoidea bedeckt, welche oben an das Schlüsselbein angeheftet ist, dann die Gefässe der Achselhöhle scheidenartig umschliesst, und hinten mit der Fortsetzung der tiefen Halsfascie in Verbindung steht. In diesem Theile ihres Verlaufes liegt die Arterie vor und nach innen von den Stämmen des Armnervengeflechtes, und die Achselblutader läuft vor und nach innen von ihr herab. Die Vena cephalica läuft zur Einmündung in die Achselblutader quer vor ihr vorüber.

In dem zweiten Abschnitte ihres Verlaufs hinter dem kleinen Brustmuskel her, wird die Arterie vollständig von den Stämmen des Armnervengeflechtes umgeben, wobei eine Schlinge der Wurzeln des N. medianus sich um sie herum legt. Die Vene liegt, durch die Nerven von der Arterie getrennt, an ihrer inneren Seite.

Im dritten Abschnitte liegt die Achselschlagader auf dem M. subscapularis und den Ansatzstellen der Mm. latissimus dorsi und teres major auf; während sie sich mit ihrer äusseren Seite an den M. coraco-brachialis anlegt. Die Achselvene liegt an ihrer inneren Seite; allein manchmal reichen zwei begleitende Venen (auf jeder Seite eine) bis zu dieser Höhe und vereinigen sich erst in dieser Gegend zur unpaaren Achselblutader. Die Hauptzweige des Armnervengeflechtes legen sich nach hinten und zu beiden Seiten an die Arterie an. Hinter ihr liegen die Nn. circumflexus und radialis, an ihrer inneren Seite die Nn. ulnaris und cutanei interni, an ihrer äusseren Seite die Nn. cutaneus externus und medianus. Die Nn. cutaneus ext. und circumflexus

Fig. 489.

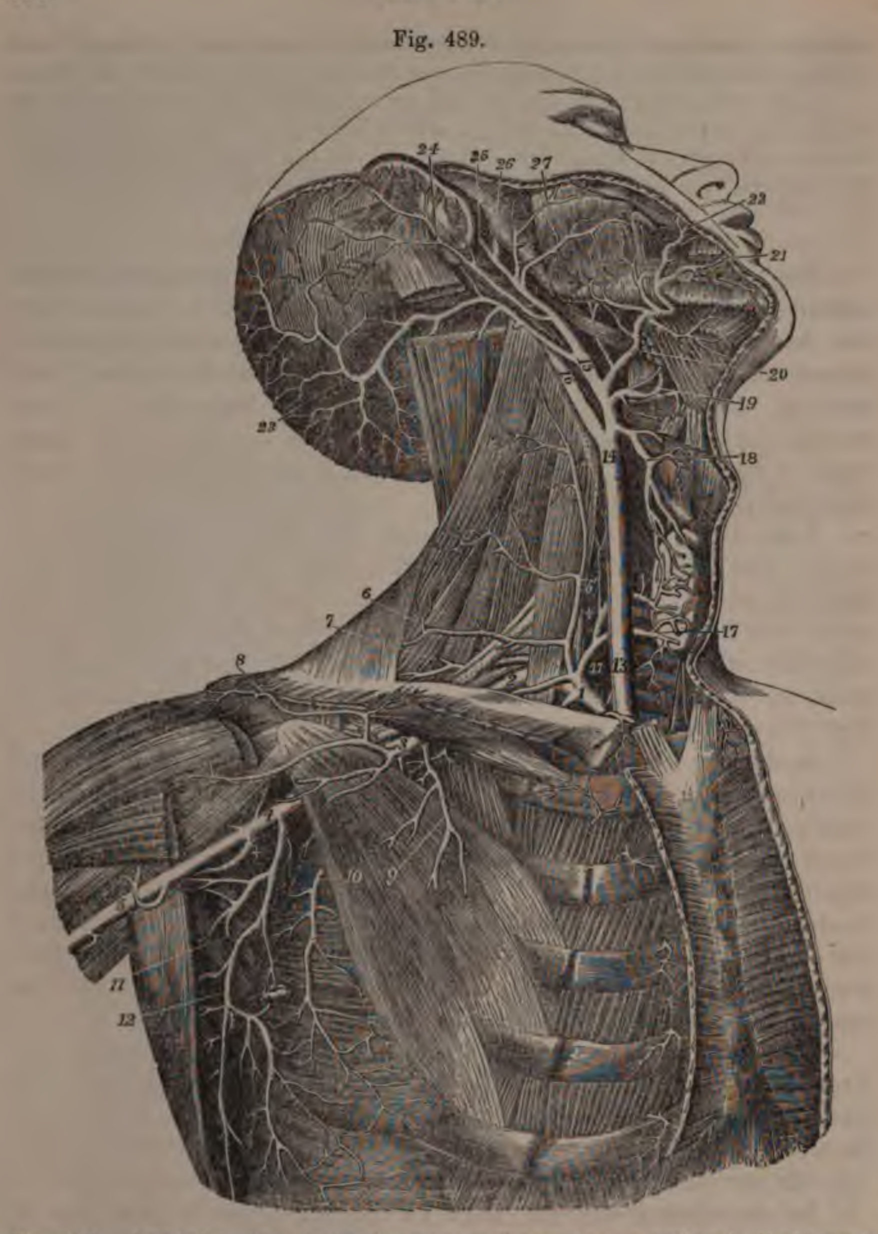


Fig. 489. Ansicht der Arterienverzweigungen an Kopf, Hals und Brust, nach Tiedemann. 1/3

Die Mm. pectoralis major, sterno-cleido-mastoideus, sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus sind entfernt; die vordere Abtheilung des M. deltoideus ist von dem Schlüsselbeine losgetrennt und der obere Theil der Mm. splenius capitis und trachelo-mastoideus ist durchschnitten. — *Arteria subclavia* und ihre Aeste. — 1, 2, Bogen der A. subclavia; bei 1, entspringen der Truncus thyreo-cervicalis, die A. mammaria interna und + die A. vertebralis; 3, 4, a. axillaris; bei 3, Ursprung der Aa. thoracicae prima, secunda und tertia; bei 4, Ursprung der Aa. subscapularis und circumflexae humeri; +, a. circumflexa posterior; 5, a. brachialis; 6, a. cervicalis superficialis; 6', a. cervicalis ascendens; 7, a. transversa colli; unterhalb 2, a. transversa scapulae; 8, a. thoracico-acromialis; 9, a. thoracica prima; 10, a. thoracica longa; 11, ramus subscapularis a. subscapula-

ris; 12, ramus thoracicus a. subscapularis; 17, 17, a. thyreoidea inferior. — *Arteria carotis communis* und ihre Aeste. — 13, 14, a. carotis communis dextra; 15, a. carotis externa; 16, a. carotis interna; 18, a. thyreoidea superior; 19, a. lingualis, nach Entfernung des M. hyo-glossus; 20, a. maxillaris externa, mit den Aa. palatina, tonsillaris und submentalis; 21, a. labialis inferior; 22, a. labialis superior; 23, a. occipitalis; 24, a. auricularis posterior; 25. a. temporalis superficialis; 25, a. maxillaris interna; 27, a. transversa faciei von dem Stamme der A. carotis externa abgehend.

verlassen die Arterie in der Achselhöhle und der N. medianus legt sich an deren unterer Abtheilung vor die Arterie. Unterhalb des Randes des grossen Brustmuskels ist die Arterie an ihrer inneren Seite nur von der Fascie und der Haut bedeckt, so dass man hier den Puls durch Andrücken der Arterie an den Oberarmknochen fühlen kann.

Aeste sendet die Achselschlagader äussere Brustarterien zur Muskulatur der Thoraxwand, die Schulterblattarterie zur Schulter, und die zwei Kranzarterien zum Oberarm. Die Aeste wechseln in Zahl, Grösse, Ursprung und Verbreitungsweise.

Aeussere Brustäste. — Diese Aeste zeigen namentlich grosse Verschiedenheiten, doch lassen sie sich im Allgemeinen in folgende Hauptzüge zusammenfassen: 1) Art. thoracica prima, 2) Art. thoracica secunda und 3) Art. thoracica tertia.

1. Oberste Brustschlagader.

Die oberste Brustschlagader, *art. thoracica suprema, s. prima, s. minor,* ein Ast von geringer Stärke, entspringt oberhalb und nach innen von dem kleinen Brustmuskel, neigt sich nach abwärts und einwärts über die beiden oberen Zwischenrippenräume hinweg, sendet Zweige zu den Zwischenrippenmuskeln und den obersten Zacken des Sägemuskels, welche mit den Intercostalarterien anastomosiren, und verbreitet sich zuletzt zwischen dem kleinen und grossen Brustmuskel, welche Zweige von ihr empfangen. Einige kleine Aeste, *rami mammarii externi,* gehen in der Regel von ihr zur Brustdrüse.

2. Brustschulterschlagader.

Die Brustschulterschlagader, *art. thoracica secunda, s. acromialis, s. humeraria, s. thoracico-acromialis,* ein starkes Gefäss, welches einen der constanteren Aeste der Achselschlagader bildet, entspringt von der vorderen Seite derselben an dem inneren Rande des kleinen Brustmuskels und theilt sich ziemlich rasch in seine nach den verschiedenen Seiten sich ausbreitenden Aeste.

1) Gräteneckenäste, *rami acromiales, s. transversi,* ein oder mehrere Aeste, welche unter dem M. deltoides und über dem Proc. coracoideus her zur Schulterhöhe hin verlaufen, zu welcher sie nach Durchbohrung des Muskels gelangen. Sie versorgen den Muskel und das Schultergelenk und bilden mit den Aesten der A. transversa scapulae und einigen anderen kleinen Zweigen das Rete acromiale.

2) Der Schulterast, *ramus deltoideus, s. humeralis, s. descendens,*

dringt in den Zwischenraum zwischen dem Delta- und grossen Brustmuskel, neben der Vena cephalica her und verbreitet sich an diesen Muskeln.

3) Brustäste, *rami pectorales, s. thoracici,* vertheilen sich an dem grossen Sägemuskel und dem grossen Brustmuskel und anastomosiren mit den übrigen Arterien der Brustwand.

4) Schlüsselbeinast, *ramus clavicularis,* ein sehr kleiner Ast, welcher den M. subclavius versorgt.

3. Lange Brustschlagader.

Die lange Brustschlagader, *art. thoracica longa, s. tertia, s. major, s. inferior, s. mammaria externa,* entspringt hinter dem kleinen Brustmuskel, oder etwas tiefer und verläuft parallel mit dem unteren Rande dieses Muskels nach abwärts und innen, vertheilt sich an dem grossen Brustmuskel, dem Sägemuskel und der Brustdrüse und geht mit den übrigen Arterien der Brustwand Verbindungen ein. Die von ihr zu den Lymphdrüsen und dem Fette der Achselhöhle gehenden Aeste werden in dem englischen Originale als besonderes Gefäss, *a. thoracica alaris,* beschrieben.

4. Unterschulterblattschlagader.

Die Unterschulterblattschlagader, *art. subscapularis, s. infrascapularis, s. scapularis inferior,* der stärkste von der Achselschlagader abgehende Ast, entspringt an dem unteren Rande des M. subscapularis und zieht längs desselben vom N. subscapularis begleitet, nach unten und rückwärts zum unteren Winkel des Schulterblattes; sie vertheilt sich an der Brust und dem Schulterblatte.

1) Vorderschulterblattäste, *rami subscapulares,* eine Anzahl von kleineren Aesten, welche sich in den M. subscapularis und an den Lymphdrüsen der Achselhöhle verzweigen.

2) Der absteigende Ast, *ramus descendens, s. infrascapularis, s. thoracico-dorsalis, s. a. thoracica posterior,* läuft an der hinteren Abtheilung der Thoraxwand zwischen den Mm. subscapularis, serratus anticus, teres major und latissimus dorsi bis zu den unteren Rippen herab und verzweigt sich an den genannten Muskeln.

3) Der Rückenast, *ramus dorsalis, s. a. circumflexa scapulae, s. dorsalis scapulae inferior, s. scapularis propria,* der stärkste Ast der A. subscapularis, trennt sich eine kurze Strecke von dem Ursprunge des Gefässes entfernt von diesem, wendet sich nach rückwärts, steigt an dem unteren Rande des Schulterblattes herab, dringt durch den Zwischenraum, welcher innen durch die Mm. subscapularis und teres minor, aussen durch die Mm. latissimus dorsi und teres major und oben durch den langen Kopf des M. triceps begrenzt wird, hindurch und biegt sich dicht um den unteren, hier oft eingefurchten, Rand des Schulterblattes herum, um unter dem M. teres minor auf dem Knochen in der Fossa infraspinata in die Höhe zu ziehen. Hier geht sie Ver-

bindungen mit den Zweigen der Aa. transversa scapulae und transversa colli ein.

Sie gibt Aeste zu dem M. subscapularis, welche sich dicht auf dem Knochen verzweigen, zu den Mm. teretes, zum M. latissimus dorsi, zum M. deltoides und dem M. infraspinatus.

Fig. 490.

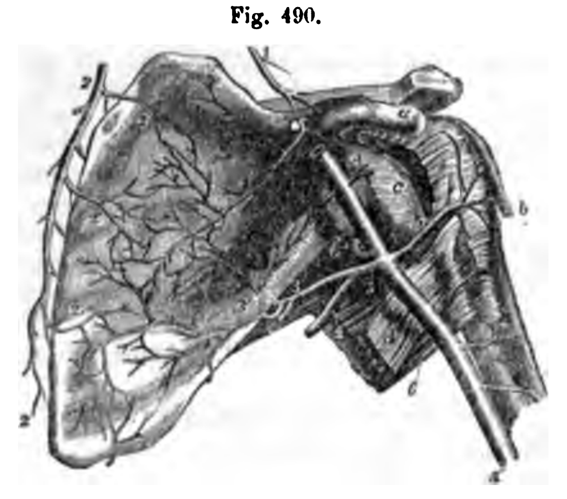


Fig. 490. Verzweigungen der Arterien in der Fossa subscapularis, nach Quain. 1/8

a, processus coracoideus; b, Sehne des Caput longum m. bicipitis; c, Schultergelenkkapsel; d, Sehne des M. latissimus dorsi; e, m. teres major. A, A', aa. axillaris et brachialis. 1, a. suprascapularis, welche einen Zweig, 1', ramus subscapularis, durch die Incisura scapulae zur vorderen Fläche des Schulterblattes herabschickt, während der Hauptstamm in der Fossa supraspinata verläuft; 2, 2, a. dorsalis scapulae superior; 2', 2', rami subscapulares dieses Gefässes; 3, 3, a. subscapularis und a. circumflexa scapulae derselben; 3', rami subscapulares a. circumflexae scapulae; 4, a. thoracico-dorsalis; 5, a. circumflexa humeri anterior; 6, a. circumflexa humeri posterior.

Kranzschlagadern des Arms. — Diese Gefässe bilden die untersten Aeste der Achselschlagader und gehen etwas unterhalb der Unterschulterblattarterie, meist in der Höhe der Sehne des M. latissimus dorsi ab.

5. Hintere Kranzschlagader des Arms.

Die hintere Kranzschlagader des Arms, *art. circumflexa humeri posterior, s. major,* wendet sich mit dem N. circumflexus nach rückwärts, tritt zwischen den beiden runden Armmuskeln, dem Oberarmknochen und dem langen Kopfe des M. triceps brachii hindurch und wird durch den letzteren von der A. subscapularis getrennt. Sie windet sich um den Oberarmknochen herum, verzweigt sich in dem M. deltoides und an dem Schultergelenke und geht Verbindungen mit den Zweigen der Aa. circumflexa anterior, suprascapularis und acromiothoracica ein.

6. Vordere Kranzschlagader des Arms.

Die vordere Kranzschlagader des Arms, *art. circumflexa humeri anterior, s. minor,* viel kleiner, als die hintere Kranzschlagader, entspringt entweder in gleicher Höhe, oder tiefer als diese an der äusseren Seite der Achselschlagader. Sie biegt sich von innen nach aussen und vorn, unter dem inneren Kopf des M. biceps und unter dem

M. coraco-brachialis durch, über den Oberarmknochen weg bis zum Sulcus bicipitis; hier theilt sie sich in zwei Aeste, von denen einer mit dem langen Kopfe des M. biceps in das Schultergelenk eindringt und zu dem Kopfe des Oberarmknochens geht, während der andere nach hinten verläuft, und mit der A. circumflexa post. anastomosirt.

Abweichungen. — Ausser den bereits oben angedeuteten Unbeständigkeiten in dem Verhalten der Aeste zeigt die Achselschlagader noch andere Veränderungen ihres gewöhnlichen Verhaltens. Am häufigsten kommt es vor, dass sie einen viel stärkeren Schulterblattast als gewöhnlich abgibt, und dass dieser nicht allein mehrere der gewöhnlich direkt aus der Achselschlagader hervorkommenden Aeste umfasst, sondern auch noch solchen Aesten zum Ursprunge dient, welche gewöhnlich aus der Armschlagader entspringen; am häufigsten kommt ein Ursprung der A. profunda brachii aus diesem Aste vor.

Auch gewöhnliche Verbindungen anderer Aeste finden sich: die Aa. circumflexae humeri können Aeste der A. subscapularis sein, oder es kann die A. circumflexa posterior aus der A. profunda brachii entspringen etc.

III. Armschlagader.

Die Armschlagader, *arteria brachialis, s. humeraria,* die Fortsetzung der Achselschlagader, erstreckt sich von dem unteren Rande der Achselhöhle bis etwa einen Finger breit unterhalb der Ellenbogenbeuge oder bis zur Höhe des Speichenhalses, wo sie sich in ihre beiden Endäste, die Vorderarmarterien spaltet. Das Gefäss wendet sich ganz allmählig von der inneren zu der vorderen Seite des Oberarms in einem leichten Eindruck längs des inneren Randes der Mm. coraco-brachialis und biceps. Die Richtung ihres Verlaufes entspricht einer Linie, welche man von der Mitte der Achselhöhle zu der Mitte zwischen den beiden Condylen des Oberarms gezogen denkt.

Die Armschlagader liegt bis in die Nähe des Ellenbogens ziemlich oberflächlich, nur von der Fascie und der Haut bedeckt; am Ellenbogen tritt sie in die Furche zwischen den Mm. pronator teres und supinator longus und wird hier von der Aponeurose des M. biceps brachii weiter überdeckt. Anfangs liegt sie dem langen Kopfe des M. triceps an, nach innen vom N. medianus, dann biegt sie sich nach vornen über den Ansatz des M. coraco-brachialis und liegt bis an ihr Ende dem M. brachialis internus an. An ihrer Seite liegt sie Anfangs am M. coraco-brachialis, in dem grössten Theile ihrer Länge aber an dem M. biceps brachii, deren inneren Rand sie häufig ein wenig überlagert.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die begleitenden Venen liegen der Armschlagader dicht an, dabei sind sie durch kurze Queräste mit einander verbunden und bilden so an verschiedenen Stellen Gefässringe um die Arterie. Die Vena basilica liegt entweder in der unteren Hälfte oder in ihrer ganzen Länge durch die Fascie von ihr getrennt, vor der inneren Seite der Arterie; auf welche Strecke dieses Verhältniss statt hat, hängt von der Stelle ab, an welcher die Vene durch die Fascie hindurchdringt, um sich mit der inneren Armvene zu verbinden. In der Ellenbogenbeuge läuft die Vena basilica

Fig. 491.



Fig. 491. Ansicht der Achselhöhle und der inneren Seite des Arms mit präparirten Gefässen, nach Quain. 1/4

Die beiden Brustmuskeln sind durchschnitten, um die Gefässe bloszulegen. a, Ansatz, b, Ursprung des grossen Brustmuskels; 1, 1, a. axillaris; +, +, n. medianus mit zwei Wurzeln oben um die Arterie herumgelegt; 1', 1'', a. brachialis theilweise von der Fascie bedeckt und von ihren Venen begleitet; 2, 2, vena axillaris; 3, 3, vena basilica, in ihrer Nähe der n. cutaneus, internus; 4, 4', vena cephalica, bei 4', ihr Eintritt in die Vena axillaris; 5, 5, a. thoracico-acromialis; 6, Aeste der Vasa subscapularia zu den Lymphdrüsen der Achselhöhle; 7, venae brachiales, von denen die äussere sehr klein, die innere durch ihre Verbindung mit der Vena basilica sehr stark ist.

durch die Aponeurose des M. biceps von der Arterie getrennt, schräg vor dieser vorüber.

Der N. medianus läuft dicht an der Armschlagader herab; in der Achselhöhle liegt er an ihrer äusseren Seite, in der Mitte des Oberarms vor ihr und in ihrem unteren Theile an ihrer inneren Seite. Von allen übrigen grösseren Zweigen des Armgeflechtes verläuft ausser dem genannten Nerven keiner in ihrer unmittelbaren Nähe herab; sie verlassen das Gefäss sämmtlich schon in der Achselhöhle.

An Aesten gibt die Armschlagader eine Anzahl kleinerer Muskelzweige ab, welche die benachbarten Muskeln versorgen und ausserdem die Aa. profunda brachii, collateralis ulnaris superior und collateralis ulnaris inferior.

1. Tiefe Armschlagader.

Die tiefe Armschlagader, *art. profunda brachii, s. profunda brachii superior, s. brachialis profunda, s. collateralis magna, s. externa,* entspringt von der inneren, hinteren Abtheilung der Armschlagader, dicht unter dem Rande des M. teres major und wendet sich nach rückwärts zu der Spalte zwischen dem äusseren und inneren Kopfe des M.

Fig. 492.



Fig. 492. Die Blutgefässe der Ellenbogenbeuge, nach R. Quain. 1/3

a, a', a'', zwei Aeste des N. cutaneus internus; b, b' Verzweigungen des N. cutaneus externus vor der Aponeurosis bicipitis; 1, art. brachialis durch Eröffnung der Fascie blossgelegt; 2, vena brachialis externa; +, durchschnittene Vena brachialis interna; 3, vena basilica; 3', 3', venae ulnares superficiales; 4, vena cephalica; 4', vena radialis superficialis; 5, 5, vena mediana; 5, 3', vena mediana basilica; 5, 4', vena mediana cephalica.

triceps. Begleitet von dem N. radialis zieht sie von dem M. triceps bedeckt, in der Spiralfurche um das Oberarmbein herum und gelangt nach Durchbrechung des Lig. intermusculare ext. zur vorderen Fläche des Knochens. Hier liegt die Arterie, welche durch Abgabe vieler Aeste sehr klein geworden ist, tief in der Spalte zwischen den Mm. brachialis internus und supinator longus und steigt zum Ellenbogen herab, wo sie mit einer grösseren Anzahl anderer Gefässe anastomosirt.

Die tiefe Armschlagader gibt ab:

1) Muskeläste, *rami musculares,* in einer grösseren Zahl, bevor sie sich unter den M. triceps brachii begibt, an den Mm. deltoides und coraco-brachialis, dann auch an den M. triceps.

Eine dieser Aeste ist häufig etwas stärker entwickelt und geht als kleines Stämmchen zu dem M. deltoides, *ramus deltoides, s. a. collateralis radialis superior;* dieses Stämmchen entspringt wohl auch gesondert aus der A. brachialis dicht über dem Abgange der A. profunda brachii.

2) Ernährungsarterie des Oberarmbeins, *a. nutritia humeri, s. nutritia magna humeri,* geht unter der Spina tuberculi minoris in ein Foramen nutritium des Oberarmknochens.

3) Mittlere Nebenarterie, *a. collateralis media, s. profunda,* verläuft in gerader Fortsetzung der A. profunda brachii mitten durch die Substanz des M. triceps und verliert sich im Gefässnetze des Ellenbogens.

4) Aeussere Nebenarterie, *a. collateralis externa, s. c. radialis, s. c. radialis inferior,* verläuft schräg von der hinteren zur äusseren Seite des Vorderarms und gelangt in die Furche zwischen den Mm. triceps, brachialis und supinator longus, wo sie nur von der Fascie bedeckt ist; von hier aus, *a. collateralis radialis posterior,* verbreitet sie sich an der Rückseite des Arms herab bis über den Ellenbogen hinaus und betheiligt sich gleichfalls an der Bildung des *Rete articulare olecrani, s. cubiti.*

Fig. 493.



Fig. 493. Oberflächliche Arterien der oberen Extremität von vorn, nach Tiedemann. 1/4

a, m. deltoides; b, m. biceps brachii; b', Aponeurose desselben; c, langer Kopf, c', innerer Kopf des M. triceps brachii; d, m. pronator teres; e, m. flexor carpi radialis; f, m. palmaris longus; f', der Uebergang seiner Sehne in die Aponeurose der Hohlhand, mit dem Ursprunge des M. palmaris brevis; g, m. flexor carpi ulnaris; h, m. supinator longus; i, m. extensor carpi radialis longus; l, m. extensor metacarpi pollicis; m, m. flexor digitorum communis sublimis. 1, unteres Ende der A. axillaris; 2, a. profunda brachii; 3, a. collateralis ulnaris superior; 4, a. collateralis ulnaris inferior; 5, Theilungsstelle der A. brachialis und A. radialis recurrens; 5, 5', a. radialis; 6', unterer Theil der A. ulnaris am Uebergange in den oberflächlichen Handbogen; 7', arcus volaris superficialis; 8, 8, aa. digitales; 9, a. radialis indicis aus der A. princeps pollicis, deren Verlauf man an dem Daumen sieht.

2. Obere, innere Nebenschlagader.

Die obere, innere Nebenschlagader, *art. collateralis ulnaris superior, s. prima, s. coll. interna, s. profunda brachii inferior,* ein mässig starkes Gefäss, entspringt etwa in der Mitte des Oberarms aus der Armschlagader und zieht gegen den hinteren Theil des inneren Oberarmknorrens hin. Sie steigt mit dem N. ulnaris herab, durchbohrt das Septum intermusculare internum, liegt der inneren Seite des Oberarmstreckers an und tritt in dem Zwischenraume zwischen Olecranon und Condylus internus humeri zum Rete cubiti.

3. Untere, innere Nebenschlagader.

Die untere, innere Nebenschlagader, *art. collateralis ulnaris inferior, s. secunda, s. art. anastomotica,* ist ein sehr constanter, kleiner Zweig, welcher etwas oberhalb der Ellenbogenbeuge aus der Armschlagader entspringt, quer über dem inneren Condylus her zum M. brachialis internus verläuft und dann nach auswärts an der hinteren Seite des Oberarmknochens, zwischen diesem und dem M. triceps her, zum unteren Ende der A. profunda superior gelangt, mit welchem sie Verbindungen eingeht. Ebenso verbindet sie sich mit den übrigen Arterienästen, welche zum Rete cubiti gehen und gibt Zweige an das Gelenk ab.

Abweichungen. — Manchmal verläuft die A. brachialis vor, statt hinter dem N. medianus her. In einzelnen Fällen wurde beobachtet, dass die Armarterie sammt dem N. medianus gegen den Condylus internus humeri hin verläuft, dann unter einem fibrösen, vom Condylus internus zum Processus supra-condyloideus gespannten Bogen, von welchem in solchen Fällen der M. pronator teres entspringt, hindurch wieder nach vorn gelangt. Manchmal kommt diese Veränderung im Verlaufe ohne gleichzeitige Entwicklung des Processus supracondyloideus (siehe Bd. I pag. 109) vor.

In seltenen Fällen wurde beobachtet, dass die Armarterie kurz nach ihrem Beginne sich in zwei Stämme spaltete, welche sich kurz darauf wieder zu einem einzigen Stamme vereinigten. In einigen Fällen entspringen aus dem unteren Ende der Armarterie statt zwei Gefässen, deren drei, indem der Ursprung der A. interossea so weit heraufrückt.

Die häufigste Abweichung von der gewöhnlichen Anordnung der Armarterie kommt im Zusammenhang mit ihrer Theilung in die Endäste vor.

An 481 Armen beobachtete Quain 386 Mal die Theilung an der normalen Stelle, etwas unterhalb des Ellenbogengelenkes. Nur in einem Falle, welcher zugleich durch das Vorkommen eines sogenannten *Vas aberrans* complicirt war, war dieselbe erheblich weiter nach abwärts gerückt. In 64 Fällen theilte sich die Armarterie höher als gewöhnlich und zwar in allen Entfernungen oberhalb des Ellenbogens bis zur Achselhöhle hinauf. Der von dem Stamme frühzeitig abgehende Ast bei solcher Theilung ist unter vier Fällen dreimal die Speichenarterie; manchmal ist es die Ellbogenarterie. In den meisten Fällen also geht oben eine Arterie ab, welche am Vorderarme die Verzweigung der A. radialis zeigt, während von der Fortsetzung des Stammes dann am Vorderarme die Verzweigungen der A. ulnaris, sammt A. interossea abgehen; dagegen kommt es selten vor, dass der Stamm am Vorderarme die A. radialis und A. interossea abgibt, während die A. ulnaris allein am Oberarme abgeht. In noch selteneren Fällen entspringt die A. interossea am Oberarme.

In allen Fällen eines hohen Ursprungs einer oder der anderen der Vorderarmarterien wechselt die Ausdehnung, in welcher sie gesondert von einander verlaufen mit der Höhe, in welcher die Theilung stattfindet. Abgesehen von dem abgehenden Aste findet sich in den meisten Fällen die hohe Theilung im oberen, seltener im unteren, am seltensten im mittleren Drittheile des Oberarms. Allein die Theilung kann, mit Abweichungen an der Achselschlagader verbunden, auch bereits in der Achselhöhle stattfinden, und es verlaufen dann an der ganzen Länge des Oberarms zwei Stämme herab, von welchen die für diesen bestimmten Aeste abgehen. In 94 Fällen unter den von R. Quain beobachteten 481 Fällen fanden sich an dem Oberarme zwei Stämme, entweder nur eine Strecke weit, oder der Gesammtlänge des Arms entsprechend.

Die Lage dieser zwei Stämme bietet ein grosses, chirurgisches Interesse dar. In den meisten Fällen verlaufen sie am Oberarme dicht bei einander und halten die gewöhnliche Richtung der Armarterie ein, allein in manchen Fällen weichen sie nicht unbeträchtlich von der gewöhnlichen Lage ab.

Die Speichenarterie, wenn sie am Oberarm abgeht, entspringt oft von der inneren Seite der Oberarmschlagader; sie läuft dann mit dem Hauptstamme herab und geht oft ziemlich plötzlich in der Ellenbogenbeuge, nur von der Fascie und der Haut bedeckt, in einzelnen Fällen mit Perforation der Fascie dicht unter der Haut über den anderen Stamm weg nach aussen zum Vorderarme. Sie steigt dabei gewöhnlich über die Aponeurosis bicipitis her; doch kommen auch Fälle hohen Abgangs vor, in welchen sie von derselben bedeckt ist.

Wenn die Ellenbogenarterie der Ast ist, welcher von der oberen Abtheilung der Armarterie abgeht, so weicht sie während ihres Verlaufes zum



Fig. 494. Hoher Abgang der Speichenarterie von der Oberarmschlagader und starke Entwicklung einer oberflächlichen Zwischenknochenarterie, nach Tiedemann. 1/4

1, a. brachialis; 2, Stamm der A. brachialis nach Abgang der A. radialis, 3, 3, a. radialis, sie entspringt am oberen Dritttheil des Oberarms und geht in ziemlich normaler Lage, nur über der Aponeurose des M. biceps her, zum Vorderarme; 4, 4, a. ulnaris in gewöhnlichem Verlauf; 5, arcus volaris superficialis, an dessen Bildung sich 3', der Ramus volaris superficialis a. radialis, 4, a. ulnaris und 10, a. interossea superficialis betheiligen; 6, a. profunda brachii; 7, rami musculares; 8, a. collateralis ulnaris inferior; 9, a. recurrens radialis.

Fig. 495. Abirrendes Gefäss, welches in der Mitte des Oberarms aus der Armarterie abgeht, mit dem N. medianus durch das Septum intermusculare und unter dem M. pronator teres durchdringt und sich mit der Ellenbogenarterie vereinigt, R. Quain. 1/2

a, m. biceps; b, m. triceps; c, c, m. pronator teres durchschnitten; d, d, d', n. medianus; e, e, e, n. ulnaris; 1, 1, a. brachialis; 2, 2, a. radialis; 3, vas aberrans, bei 3', Durchtritt desselben durch das Septum intermusculare, bei 3'', Verlauf unter dem M. pronator teres; 4', 4, a. ulnaris, bei 4', Verbindung mit dem Vas aberrans.

Vorderarme meist nach innen hin gegen den Condylus internus humeri ab. Sie liegt dann meist dicht unter der Fascie und vor den Beugemuskeln; hie und da findet sie sich zwischen Fascie und Haut, äusserst selten von den Muskeln bedeckt. In einem Falle wurde beobachtet, dass sie oberflächlich hinter dem Condylus internus her verlief.

Die Zwischenknochenarterie liegt gewöhnlich, wenn sie von der Achselschlagader oder der Armschlagader entspringt, hinter der letzteren bis zur

Ellenbogenbeuge und dringt dann tief in die Muskeln des Vorderarms ein, um ihre gewöhnliche Lage zu erreichen.

Endlich, wenn die Speichenarterie einen solchen Ursprung besitzt, verläuft der übrige Stamm zuweilen in Begleitung des N. medianus längs dem Septum intermusculare, gegen den inneren Condylus hin und dreht sich dann am Ursprung des M. pronator teres nach aussen, dringt unter diesen Muskel und erlangt ihre gewöhnliche Lage in der Mitte der Ellenbogenbeuge.

Die zwei Aeste, in welche die Armschlagader gespalten ist, sind zuweilen in der Nähe der Ellenbogenbeuge durch einen queren Ast mit einander verbunden, welcher in der Regel von dem stärkeren zum schwächeren Aste geht und in Grösse, Form und Lage wechselt. In selteneren Fällen sind die beiden ursprünglich getrennten Aeste vollständig wieder vereinigt.

Die abirrenden Gefässe, *vasa aberrantia*, sind lange, meist schwache Gefässe, welche entweder von der Achselschlagader oder Armschlagader entspringen und sich mit einer der Vorderarmarterien oder einem ihrer Aeste verbinden. Nach den Beobachtungen von Quain verbindet sich das Gefäss in 8 von 9 Fällen mit der Speichenschlagader; in seltenen Fällen geht es Verbindungen mit der Ellenbogenschlagader ein. Diese Abweichung schliesst sich an die Fälle an, in welchen eine hohe Theilung vorhanden ist und die entstandenen Aeste wiederum durch eine Queranastomose mit einander verbunden sind.

In den meisten Fällen verhalten sich beide obere Extremitäten in Bezug auf hohe Theilung nicht gleich. Nach R. Quain fand sich bei 61 Individuen mit hoher Theilung der Oberarmarterie dieselbe 43 Mal nur auf einer Seite, 13 Mal zwar auf beiden Seiten, allein in verschiedenen Graden der Ausbildung und nur 5 Mal in gleicher Weise entwickelt. Aehnliche Resultate erhielten auch andere Untersucher. — Siehe bei W. Krause in Henle's Handbuch. —

Im Vergleiche zu diesen Abweichungen, welche sich am Stamme befinden, sind die Abweichungen seiner Aeste verhältnissmässig unbedeutend. Sie beruhen entweder auf einer Veränderung in ihrer Stärke oder einer Veränderung ihrer Ursprungsstelle, oder darauf, dass einzelne sonst verbundene Aeste einzeln entstehen, oder endlich auf einer Vereinigung sonst getrennter Aeste; jedoch ändern alle diese Abweichungen nicht den allgemeinen Charakter der Gefässverbreitung am Oberarme.

IV. Vorderarm- und Handschlagadern.

Die Vorderarm- und Handschlagadern, *arteriae antibrachii et manus*, gehen in der Ellenbogenbeuge aus der Oberarmschlagader hervor, welche sich in die Ellenbogenschlagader und die Speichenschlagader theilt. Diese beiden Aeste verlaufen getrennt an den beiden Seiten des Vorderarms zur Hand herab, versorgen diese Theile mit Aesten und bilden in der Hohlhand zwei Gefässbogen, aus denen die Gefässe für die Finger vorzugsweise hervorgehen.

1. Ellenbogenschlagader.

Die Ellenbogenschlagader, *art. ulnaris, s. cubitalis,* das stärkere der beiden Gefässe, in welche sich die Armschlagader theilt, verläuft an der inneren (medialen) Seite des Vorderarms zur Hohlhandfläche hin, wo sie sich mit einem Zweige der Speichenarterie zu dem oberflächlichen Hohlhandbogen vereinigt. Auf diesem Wege wendet sie sich von der Ursprungsstelle aus zuerst in einem mit seiner Convexität nach aufwärts gerichteten Bogen nach abwärts und einwärts,

unter den von dem Epicondylus internus des Oberarms entspringenden oberflächlichen Muskeln, nämlich den Mm. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus und flexor digitorum communis sublimis her





Fig. 496. Tiefe Verzweigungen der Arterien am Oberarm, Vorderarm und an der Hand, von vorn, nach Tiedemann. 1/4

Die Mm. biceps brachii, pronator teres, die Muskeln, welche am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringen, der M. supinator longus, der untere Theil des langen Daumenbeugers und tiefen Fingerbeugers, das Lig. carpi volare proprium und die Muskeln des Daumenballens sind entfernt. n, m. pronator quadratus; 1, unterer Theil der A. axillaris, mit Uebergang in die A. brachialis; 2, a. profunda brachii; 3, a. collateralis ulnaris superior; 4, a. collateralis ulnaris inferior; 5, oberer Theil der A. radialis mit A. recurrens radialis; 5', unterer Theil derselben mit dem ramus palmaris superficialis; 5'', ihr Durchtritt zwischen den Köpfen des M. abductor indicis; 6, 6, oberer Theil der A. ulnaris mit der A. recurrens ulnaris; 6', 6'', unteres Ende der A. ulnaris, bei 6'' trennt sich der tiefe zum tiefen Hohlhandbogen gehende Ast von dem den oberflächlichen Hohlhandbogen (welcher durchgeschnitten ist) bildenden Endast; 7, aa. interosseae palmares: 8, 8, 8, aa. digitales; 9, a. princeps pollicis; 10, 10, a. interossea anterior; 11, rete carpeum palmare profundum.

zu dem Radialrande des M. flexor carpi ulnaris, welchen sie in der Mitte des Vorderarms erreicht. Hier trifft sie mit dem vorher durch einen ziemlich bedeutenden Zwischenraum von ihr getrennten N. ulnaris zusammen, steigt mit demselben ziemlich senkrecht zum inneren Rande der Hohlhand herab und gelangt an dem Radialrande des M. flexor carpi ulnaris her zur Radialseite des Erbsenbeins; von hier aus zieht sie, noch immer von dem Nerven begleitet, über das Hohlhandband weg zur Hohlhand selbst. Ihr Verhalten an derselben wird später beschrieben werden.

In der ersten Hälfte ihres Verlaufes am Vorderarme liegt die Arterie sehr tief, von den am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringenden Muskeln bedeckt. Etwa in der Mitte des Vorderarms wird sie von dem fleischigen Theile des Ellenbogenbeugers der Hand überlagert; allein weiter unten wird sie oberflächlicher, indem die Sehne des Muskels an ihre innere Seite tritt und sie nur noch von der Vorderarmfascie und der Haut nach vorn hin bedeckt wird. An ihrem Ursprunge

liegt die Ellenbogenarterie dicht an dem Processus coronoideus ulnae, alsdann auf dem tiefen Fingerbeuger und an der Handwurzel auf dem eigenen Hohlhandband.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die Ellenbogenarterie wird von zwei Venen begleitet, welche öfters über die Arterie weg Verbindungen unter einander eingehen.

An dem Ursprunge der Arterie liegt der N. medianus unmittelbar an ihrer inneren Seite, allein, da er der Mitte des Vorderarms zusteuert, geht er bald über die Arterie weg und wird nun von ihr durch den tiefen Kopf des M. pronator teres getrennt. Der N. ulnaris dagegen ist an der Stelle, wo er über den Condylus internus humeri weggeht, durch einen grossen, von den an diesem Knochenvorsprung entspringenden Muskeln eingenommenen Zwischenraum von der Arterie getrennt; allein etwa in der Mitte des Vorderarms erreicht der Nerv die Ulnarseite der Arterie und begleitet sie in ihrem weiteren Verlaufe; ein kleiner Zweig des N. ulnaris geht über den unteren Theil des Gefässes weg.

Von der Ellenbogenschlagader gehen an dem Vorderarme ein zurücklaufender Ast, die Zwischenknochenarterie und einige Muskeläste, an der Hand ein Rücken- und ein Hohlhandast ab.

1) Die zurücklaufende Ellenbogenarterie, *a. recurrens ulnaris,* ein kurzes, fast am Ursprunge der Ellenbogenschlagader hervorkommendes Gefäss, welches sich bald nach seinem Entstehen in einen vorderen und hinteren Ast spaltet.

a) *a. recurrens ulnaris anterior,* biegt von dem gemeinsamen Stämmchen oder auch manchmal von der Ellenbogenschlagader selbst nach innen und oben ab, verläuft an dem M. brachialis internus und bedeckt von dem M. pronator teres in die Höhe und gelangt zur vorderen Seite des inneren Gelenkknorrens, wo sie Verbindungen mit den beiden Aa. collaterales ulnares eingeht.

b) *a. recurrens uln. posterior,* stärker als der vordere Ast, verläuft nach innen und rückwärts unter den oberflächlichen Fingerbeuger und gelangt so zur Rückseite des inneren Gelenkknorrens. In der Furche zwischen demselben und dem Ellenbogenfortsatze, liegt sie unterhalb dem M. flexor carpi ulnaris, geht längs dem Ellenbogennerven zwischen den beiden Köpfen des genannten Muskels durch und gibt Zweige zu den Muskeln, dem Nerven und dem Ellenbogengelenke ab. Sie verbindet sich in der Umgebung des Ellenbogengelenkes mit den Aesten benachbarter Arterien.

2) Zwischenknochenarterie, *a. interossea antibrachii communis,* gewöhnlich der stärkste Ast der Ellenbogenschlagader, ist ein ziemlich starker Stamm von 2—3 Cm. Länge, welcher unterhalb der Tuberositas radii, hinter dem oberflächlichen Fingerbeuger entspringt und gegen das obere Ende des Zwischenknochenbandes verläuft, an welchem er sich in einen vorderen und hinteren Ast theilt.

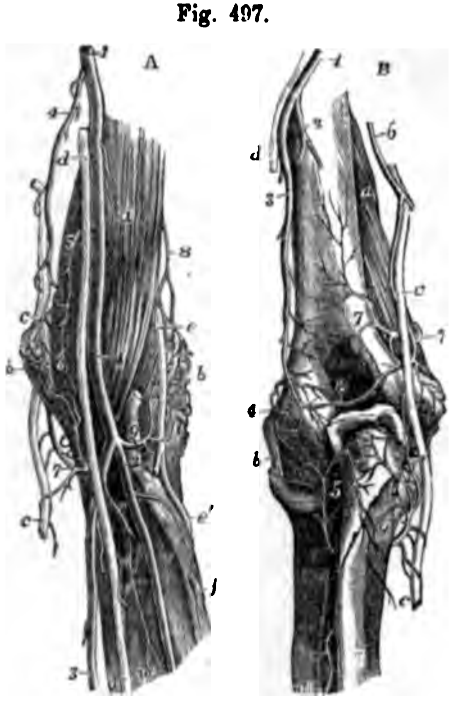
a. Aeussere Zwischenknochenarterie, *a. interossea externa, s. posterior, s. perforans superior,* dringt durch den oberhalb des

Fig. 497. **Gefässnetze um das Ellenbogengelenk herum, A, von vorn, B, von hinten, nach R. Quain.** 1/4

A. — a, m. brachialis internus; b, condylus externus, durch den M. supinator brevis bedeckt; c, c, n. ulnaris; d, d, n. medianus; e, e', radialis; 1, a. brachialis; 2, a. radialis; 3, a. ulnaris; 4, a. collateralis ulnaris superior; 5, a. collat. uln. inferior; 6, 6, inneres Ellenbogennetz, gebildet durch die A. recurrens ulnaris in Verbindung mit 4 und 5; 7, a. recurrens ulnaris; 8, a. collateralis radialis; 9, a. recurrens radialis; von 8 und 9 bei b, das äussere Ellenbogennetz gebildet; 10, 10, a. interossea communis und anterior. —

B. — a, m. brachialis internus; b, lig. accessorium externum; c, c, n. ulnaris; d, n. ulnaris; 1, a. profunda brachii; 2, a. collateralis media; 3, a. collateralis radialis; 5, a. recurrens interossea; 6, a. collateralis ulnaris superior; 7, 7, a. collat. uln. inferior; 8, Gefässbogen zwischen 4 und 7; 9, a. recurrens ulnaris posterior; zwischen 4, 5, 9, 8 und 7, hinteres Gefässnetz des Ellenbogens, Rete olecrani. —

Fig. 497.



Zwischenknochenbandes zwischen den Vorderarmknochen freibleibenden Raum nach hinten und folgt der Rückseite des Zwischenknochenbandes, von den oberflächlichen Streckmuskeln des Vorderarmes bedeckt, nach abwärts. Sie versorgt vorzugsweise die Streckmuskeln mit zahlreichen Zweigen und erreicht, sehr schwach geworden, die Handwurzel. Ausser den zahlreichen Muskelästen gehen von ihr ab:

α. ramus recurrens interossea, welcher von dem M. anconeus parvus bedeckt, direkt nach oben in den Zwischenraum zwischen Condyl. extern. hum. und Olecranon zieht und sich mit den benachbarten Arterien verbindet. — *β. ramus terminalis, s. descendens,* zum Rete carpeum dorsale.

b. **Innere Zwischenknochenarterie,** *a. interossea interna, s. anterior, s. volaris, s. palmaris,* steigt in Begleitung des Zwischenknochenästchens des N. medianus und zweier kleiner Venen an der vorderen Fläche des Zwischenknochenbandes, von den einander anliegenden Rändern des tiefen Fingerbeugers und des langen Daumenbeugers bedeckt, herab. Bis zum oberen Rande des M. pronator quadratus läuft sie gerade herab, dann durchbohrt sie das Zwischenknochenband und verläuft als *a. perforans inferior* zum Handrücken. Die von ihr abgehenden Aeste sind:

α. a. mediana, s. nervi mediani, s. interossea superficialis, ein langer, dünner Zweig, welcher den N. medianus begleitet und ihn mit Blut versorgt. — *β. rami musculares,* zu den Mm. flexor digitorum profundus, flexor pollicis longus und pronator quadratus. — *γ. aa. nutritiae radii et ulnae,* welche auseinander weichen und in die

beiden Vorderarmknochen durch deren Ernährungslöcher eindringen. — *δ. ramus anterior,* ein kleiner, unter dem M. pronator quadratus zur vorderen Seite der Handwurzel herabziehender Zweig. — *ε. ramus posterior, s. a. perforans inferior.*

3) Muskeläste, *rami musculares,* der Ellenbogenarterie gehen in grosser Zahl zu den ihr benachbart liegenden Muskeln des Vorderarms; einige von ihnen durchbohren das Zwischenknochenband, um zu den Streckmuskeln zu gelangen.

4) Die Handrückenarterie, *a. carpea dorsalis ulnaris, s. metacarpea dors. uln.,* von sehr wechselnder Grösse, entspringt etwas ober-

Fig. 498.



Fig. 498. Hoher Ursprung der Ellenbogenarterie mit oberflächlichem Verlaufe zum Vorderarm, nach A. Thomson. 1/4

a, m. biceps, von der Fascia brachialis zum Theil bedeckt; b, b, fascia antibrachii, zum Theil entfernt, um den Verlauf der A. radialis zu zeigen; c, n. medianus; d, n. ulnaris; 1, a. brachialis; 1' Theilung in die A. radialis und ein tiefes Gefäss, welches der A. interossea und einigen Zweigen der gewöhnlichen A. ulnaris entspricht; 2, a. radialis; 3, 3, hoch am Arm entspringende A. ulnaris, welche zwischen Fascie und Haut nach abwärts zieht; 3', oberflächlicher Hohlhandast, welcher sich mit dem oberflächlichen Hohlhandast der A. radialis, 4, zum oberflächlichen Hohlhandbogen vereinigt; 5, 5, aa. digitales volares communes.

halb des Erbsenbeines und windet sich unter der Sehne des M. flexor carpi ulnaris her zur Rückfläche der Handwurzel und zu den Sehnen der Streckmuskeln.

a. *Ramus anastomoticus,* Verbindungsast zu dem analogen Aste der Speichenarterie, wodurch ein kleiner Bogen am Handrücken gebildet wird, der die zweite und dritte A. interossea manus dorsalis abgibt.

b. *Ramus metacarpeus digiti quinti,* zum Rücken des kleinen Fingers.

5) Die Hohlhandarterie, *a. volaris manus ulnaris,* der Endast der Ellenbogenschlagader, welcher neben der Sehne des Ellenbogenbeugers zur Hohlhand herabläuft. Ganz im Anfange gibt sie einige kleine Aeste zur Volarfläche der Handwurzel, *rami volares carpi,* ab, welche sich an der vorderen Fläche verbreiten und von denen einer sich mit einem analogen Aste der A. radialis zu einem vorderen Handwurzelbogen vereinigt.

Das weitere Verhalten der Arterie an der Hohlhand wird bei Betrachtung der Gefässbogen der Hand erörtert werden.

Abweichungen. — Unter den von R. Quain beobachteten Fällen zeigte sich in dem Ursprunge der Ellenbogenarterie eine Abweichung etwa unter dreizehn Fällen ein Mal. In diesen abweichenden Fällen entsprang sie viel häufiger aus der Oberarmschlagader, als aus der Achselschlagader, ja die Zahl der Abweichungen im Ursprunge vermindert sich mit der Entfernung desselben von der gewöhnlichen Ursprungsstelle.

Die Lage der Ellenbogenarterie am Vorderarme ist häufiger verändert, als diejenige der Speichenschlagader. Entspringt sie an der gewöhnlichen Stelle, so ändert sie ihre Lage nicht sehr häufig; allein öfters kommt es vor, dass sie nicht, wie gewöhnlich, der Sehne des M. flexor carpi ulnaris anliegt, sondern entfernt von ihr herabläuft.

In Fällen hohen Ursprungs verläuft sie fast ausnahmslos über die Muskeln, welche am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringen, hinweg.

Meist ist sie von der Fascie des Oberarms bedeckt, allein es kommen auch Fälle vor, in welchen das Gefäss ausserhalb der Fascie liegt, und entweder in seinem gesammten Verlaufe in dieser Lage verharrt, oder später unter die Fascie eindringt, und dann dem Verlaufe der gewöhnlichen A. ulnaris in der unteren Abtheilung entspricht. Das Gefäss, von welchem sich die A. ulnaris am Oberarm abgespalten hat, theilt sich später, gewöhnlich etwas unterhalb der Ellenbogenbeuge in die A. radialis und die A. interossea, welche letztere sonst gewöhnlich aus der A. ulnaris kommt. Es erscheint demnach nicht unwahrscheinlich, dass diese abnorme Anordnung von einem frühzeitigen Verschluss der A. ulnaris unterhalb der Abgangsstelle der A. interossea herrührt, in Folge welches Vorgangs sich ein oberflächlicher, anastomotischer Ast zwischen der A. brachialis und dem unteren Ende der A. ulnaris stärker entwickelt hat. In einem solchen Falle entspricht dann die A. interossea nicht nur der gewöhnlichen A. interossea, sondern zugleich einer Abtheilung der A. ulnaris, und in der That gibt sie dann nicht nur die Arteria recurrens ulnaris, sondern auch noch eine Anzahl gewöhnlich der A. ulnaris angehöriger Muskeläste ab.

Auch in der Stärke des Gefässes finden sich mancherlei Abweichungen, welche gewöhnlich zugleich mit Abweichungen in der Stärke der A. radialis vorkommen.

Die vordere und hintere Zwischenknochenarterie entspringen zuweilen getrennt von der Ellenbogenarterie. Auch ist ein höherer Ursprung der gemeinschaftlichen Zwischenknochenarterie beobachtet, welcher in einzelnen Fällen, bis zur Achselarterie hinaufsteigt. Die vordere Zwischenknochenarterie zeigt einige auffallende Abweichungen in Bezug auf stärkere Entwicklung ihrer Aeste, welche dann sowohl die Aeste der Ellenbogenschlagader, wie diejenigen der Speichenschlagader ersetzen.

Am häufigsten trifft diese Abweichung die *A. mediana, s. interossea superficialis.* Dieser den N. medianus begleitende Zweig ist manchmal bedeutend stärker, als gewöhnlich und kann dann als ein Verstärkungsgefäss angesehen werden. Sie ist gewöhnlich ein Ast der vorderen Zwischenknochenarterie, doch entspringt sie auch zuweilen von der A. ulnaris selbst, oder gar von der A. brachialis. Wenn sie verstärkt ist, so dringt sie meist mit dem N. medianus zur Hohlhand und verbindet sich mit dem oberflächlichen Hohlhandbogen, oder auch mit einzelnen Fingerarterien (siehe Fig. 494).

2. Speichenschlagader.

Die Speichenschlagader, *art. radialis,* liegt in der Richtung der unmittelbaren Verlängerung der Armschlagader und erscheint daher als deren eigentliche Fortsetzung, obgleich sie schwächer als die

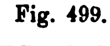


Fig. 499.



Fig. 496. Tiefe Verzweigungen der Arterien am Oberarm, Vorderarm und an der Hand, von vorn, nach Tiedemann. 1/4

Die Mm. biceps brachii, pronator teres, die Muskeln, welche am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringen, der M. supinator longus, der untere Theil des langen Daumenbeugers und tiefen Fingerbeugers, das Lig. carpi volare proprium und die Muskeln des Daumenballens sind entfernt. n, m. pronator quadratus; 1, unterer Theil der A. axillaris, mit Uebergang in die A. brachialis; 2, a. profunda brachii; 3, a. collateralis ulnaris superior; 4, a. collateralis ulnaris inferior; 5, oberer Theil der A. radialis mit A. recurrens radialis; 5′, unterer Theil derselben mit dem ramus palmaris superficialis; 5″, ihr Durchtritt zwischen den Köpfen des M. abductor indicis; 6, 6, oberer Theil der A. ulnaris mit der A. recurrens ulnaris; 6′, 6″, unteres Ende der A. ulnaris, bei 6″ trennt sich der tiefe zum tiefen Hohlhandbogen gehende Ast von dem den oberflächlichen Hohlhandbogen (welcher durchgeschnitten ist) bildenden Endast; 7, aa. interosseae palmares; 8, 8, 8, aa. digitales; 9, a. princeps pollicis; 10, 10, a. interossea anterior; 11, rete carpeum palmare profundum.

Ellenbogenschlagader ist. Sie folgt an dem Vorderarme dem Verlaufe der Speiche, in deren gesammter Länge bis zu ihrem unteren Ende, unter welchem sie sich um den äusseren Rand der Handwurzel herum wendet, und an die Rückseite des Zwischenraumes zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und des Zeigefingers gelangt; hier dringt sie nach vorn in die Hohlhand und wendet sich zur Bildung des tiefen Hohlhandbogens gegen die innere Seite hin. Dieser Aenderung des Verlaufes wegen bespricht man zweckmässiger Weise die Beziehungen der A. radialis für die einzelnen Abschnitte gesondert.

An dem Vorderarme steigt die Speichenschlagader von ihrem Ursprunge am Halse der Speiche an zuerst ein wenig schief nach auswärts in gleicher Richtung mit der Armschlagader und dann nahezu senkrecht längs der äusseren Abtheilung der vorderen Seite des Vorderarms zu dem Griffelfortsatze der Armspindel. Ihr Verlauf entspricht einer Linie, welche man sich von der Mitte der Ellenbogenbeuge zu dem engen Zwischenraume zwischen den Strecksehnen des Daumens und dem Trapezbein, den man an dem äusseren Rande der Handwurzel fühlen kann, gezogen denkt.

Die Speichenschlagader liegt der Oberfläche näher als die Ellenbogenschlagader, und ist im grössten Theile ihres Verlaufes nur von Fascie und Haut bedeckt; nur am oberen Theile des Vorderarms ragt der fleischige Theil des M. supinator longus ein wenig über sie hinweg



Fig. 500. Oberflächliche Gefässe an der äusseren und hinteren Seite des Arms und der Hand, nach Tiedemann. 1/4

a, m. deltoides; b, caput externum m. tricipitis; c, m. biceps brachii; d, m. brachialis internus; e, m. supinator longus; f, m. extensor carpi radialis longus; g, m. ext. c. rad. brevis; h, m. extensor digitorum communis; i, m. extensor carpi ulnaris; k, m. anconeus parvus; l, m. flexor carpi ulnaris; m, m. abductor pollicis longus; n, m. extensor pollicis brevis; o, tendo m. ext. poll. longi; 1, 1, rami a. profundae brachii et a. collateralis radialis; +, a. interossea perforans superior; bei m, rami a. inteross. perf. inferioris; 3, ramus carpalis a. inteross. perf. inf.; 4, a. radialis; 5, portio dorsalis a. radialis; 6, a. dorsalis uln. pollicis; 7, a. dorsalis radialis indicis; und zwischen 7 und 7' aa. metacarpeae dorsales.

und muss weggezogen werden, wenn man sie vollständig sehen will. Zuerst liegt sie der Sehne des M. biceps brachii an und wird durch das in der Grube der Ellenbogenbeuge vorhandene Fett, von dem M. supinator brevis getrennt. Dann liegt sie nach und nach auf dem Ansatze des M. pronator teres, dem dünnen Radialursprunge des M. flexor digitorum superficialis, den Mm. flexor pollicis longus und pronator quadratus, sowie endlich auf dem unteren Ende der Speiche. An der letzteren Stelle untersucht man gewöhnlich während des Lebens den Pulsschlag. An der inneren Seite des Gefässes liegt oben der M. pronator teres, im übrigen Verlaufe der M. flexor carpi radialis; an der äusseren Seite wird es den ganzen Vorderarm entlang von dem M. supinator longus begleitet.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die Speichenschlagader wird in gewöhnlicher Weise von zwei Venen begleitet. —

In der mittleren Abtheilung des Vorderarms liegt der N. radialis an der äusseren Seite der Arterie. Am Ellenbogen dagegen ist der Nerv ziemlich weit von ihr getrennt, und gegen das untere Ende des Vorderarms hin wendet er sich nach rückwärts unter die Sehne des M. supinator longus, um zum

Rücken des Arms zu gelangen und ausser aller Beziehung zu der Arterie zu treten. Einige Fäden des N. cutaneus externus durchbohren die Fascie, erreichen den unteren Theil der Arterie und begleiten sie zum Handrücken.

An der Handwurzel wendet sich die Arterie zwischen dem Griffelfortsatze der Speiche und der ersten Handwurzelreihe, unterhalb der Streckmuskeln des Daumens und über dem äusseren Hülfsbande der Handwurzel her zum Rücken derselben. In ihrem weiteren Verlaufe zieht die Sehne des M. extens. pollicis longus über sie weg, während sie zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers, sowie zwischen den beiden Köpfen des M. abductor indicis hindurch zur Hohlhand dringt. Während die Arterie unterhalb der Speiche sich herumwendet, liegt sie sehr tief, allein bald wird sie wieder ziemlich oberflächlich. Sie wird hier von zwei Venen und einigen Fäden des N. cutaneus externus begleitet, während einige Hautvenen und Zweige des N. radialis über sie wegziehen.

Die Aeste der Speichenarterie sind:

1) Die zurücklaufende Speichenarterie, *a. recurrens radialis.* Dieses in seiner Grösse sehr wechselnde Gefäss verläuft nach seinem Ursprunge am Anfange der Speichenschlagader ein klein wenig nach abwärts, biegt dann nach aufwärts und aussen um und verläuft zwischen den Verzweigungen des N. radialis nach oben. Zuerst liegt es auf dem M. supinator brevis und dann auf dem M. brachialis internus, während es von dem M. supinator longus bedeckt wird. Vor dem äusseren Gelenkknorren und zwischen den beiden zuletzt genannten Muskeln geht es Verbindungen mit der A. collateralis radialis ein.

Von der unteren Seite oder dem Bogen dieser Arterie, werden einige Aeste abgegeben, einer von ziemlich beträchtlicher Grösse zu den Streckmuskeln und ein zweiter etwas kleinerer zur Verbindung mit den Verzweigungen der A. interossea posterior. Kleine Zweige gibt sie an die Mm. supinator brevis und brachialis internus.

2) Muskeläste, *rami musculares,* gehen in grosser Zahl längs des Verlaufs der Arterie am Vorderarme an die benachbarten Mukeln ab.

3) Vordere Handwurzelarterie, *a. carpea radialis anterior, s. carpea volaris radialis, s. transversa carpi volaris,* ein kleiner Ast, welcher in der Nähe des unteren Randes des M. pronator quadratus entspringt und vor der Speiche her nach innen verläuft. Sie verbindet sich mit einem analogen Handwurzelaste der Ellenbogenarterie zu einem vor dem Radiocarpalgelenke her verlaufenden Bogen, von welchem kleinere Aeste zum Gelenke abgehen.

4) Die oberflächliche Hohlhandarterie, *a. volaris superficialis, s. metacarpea volaris radialis sublimis, s. radio-palmaris, s. ramus vol. superfic. a. radialis,* entspringt von der Speichenschlagader in der Nähe der Stelle, an welcher sie die vordere Seite des Vorderarms verlässt, und zieht einwärts zur Hand. Sie wechselt sehr in ihrer Grösse, ist in den meisten Fällen sehr klein und endigt in den Daumenmuskeln, indem sie noch kleinere Aeste an das Hohlhandnetz des Handgelenks abgibt. In anderen Fällen ist sie bedeutend stärker entwickelt,

läuft über die Ursprünge der Daumenmuskeln, von deren Fascie bedeckt, weg, und verbindet sich mit dem Endaste der Ellenbogenschlagader zum oberflächlichen Hohlhandbogen, welcher vorzugsweise von dem letzteren gebildet wird.

5) Die **Rückenarterie der Handwurzel**, *a. carpi radialis posterior, s. carpea dorsalis radialis, s. transversa carpi dorsalis*, ist ein kleiner, aber constanter Ast, welcher unter den Extensorensehnen des Daumens entspringt, nach innen zu dem Rücken der Handwurzel verläuft, und mit dem entsprechenden Aste der Ellenbogenarterie und der A. interossea perforans inferior Verbindungen eingeht.

6) **Zwischenknochenarterien des Handrückens**, *aa. metacarpeae dorsales radiales*, nennt Henle die für den Daumen und die Radialseite des Zeigefingers bestimmten Gefässe des Handrückens. Dieselben entspringen entweder getrennt oder mit einem gemeinsamen Stämmchen; oder es bilden auch zwei von ihnen ein gemeinsames Stämmchen. Ihr Ursprung liegt in der Nähe der Basis der Mittelhandknochen, für die Daumenarterien stets an der Radialseite des Stammes, für die Zeigefingerarterie häufig an der Ulnarseite desselben. Bei gemeinsamem Ursprunge nennt man das Stämmchen *a. interossea dorsalis prima, s. metacarpea*. Die beiden für den Daumen bestimmten Gefässe, *aa. dorsales pollicis radialis et ulnaris*, verlaufen auf dem Rücken der beiden Daumenränder nach vorn; die Arterie des Zeigefingers, *a. dorsalis indicis radialis*, liegt dem Radialrande dieses Fingers an.

In dem englischen Originale wird als *A. interossea dorsalis prima* der dem zweiten Zwischenknochenraume angehörende, gewöhnlich aus dem Rete carpeum dorsale entspringende Ast beschrieben.

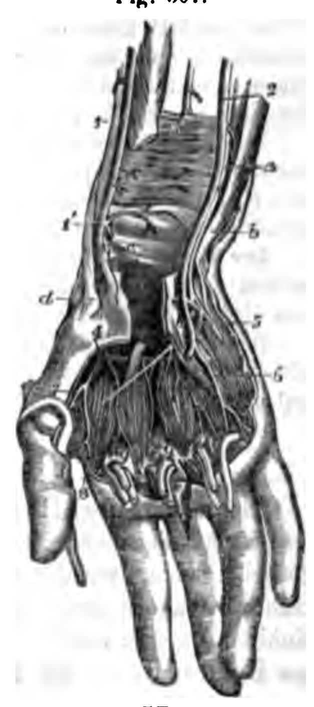


Fig. 501.

Fig. 501. **Ansicht der tiefen Arterien an der Vorderfläche des Handgelenkes und der Mittelhand, nach R. Quain.** 1/2

Das eigne Hohlhandband ist durchschnitten, die oberflächlichen Muskeln und Sehnen sind entfernt, und die letzteren zum Theil an der Basis der Finger umgeschlagen; der oberflächliche Hohlhandbogen ist weggeschnitten, und die Zwischenknochenmuskeln sind blossgelegt. a, n. ulnaris; b, m. flexor carpi ulnaris; c, m. flexor carpi radialis; d, Ansatz des M. abductor pollicis longus; 1, a. radialis; 1', a. carpea volaris radialis; 2, a. ulnaris; 3, a. interossea anterior; 4, a. radialis, an der Theilungsstelle in ihre Endäste, von denen der eine, a. profunda volae, in den tiefen Hohlhandbogen übergeht; 5, ramus profundus a. ulnaris; 6, a. digitalis communis quarta, aus dem Anfangstheile des oberflächlichen Bogens hervorkommend; 7, a. princeps pollicis; 8, a. volaris radialis indicis, 9, 9, 9, aa. interosseae volares.

7) **Die Hauptarterie des Daumens**, *a. princeps pollicis, s. magna pollicis*; entspringt aus der Speichenschlagader an der Stelle, an welcher sie sich gegen die Hohlhand hinwendet; sie zieht vor dem M. abductor pollicis und zwischen dem Mittelhandknochen des Daumens

und den ihn bedeckenden Muskeln her zum Spalte zwischen den unteren Enden des M. flexor pollicis brevis. An dieser Stelle und unter der Sehne des langen Daumenbeugers theilt sie sich in zwei Aeste, *aa. volares pollicis radialis et ulnaris*, für die beiden Hohlhandränder des Daumens, an welchen diese nach vornen verlaufen.

8) Die Speichenhohlhandarterie des Zeigefingers, *a. volaris indicis radialis;* sie entspringt meist dicht neben der vorigen oder auch mit ihr gemeinschaftlich und läuft zwischen den Mm. abductor indicis und adductor pollicis her zum Radialrande des Zeigefingers und an diesem nach vorn.

In den Fällen, in welchen diese Arterie mit der Hauptarterie des Daumens gemeinschaftlich entspringt, pflegt man den gemeinschaftlichen Stamm als *Art. digitalis communis volaris prima, s. princeps pollicis et indicis* zu bezeichnen und dieser Stamm stellt alsdann den einen Endast der Speichenarterie dar. — Der andere Endast ist:

9) Die tiefe Hohlhandarterie, *a. profunda volae, s. metacarpea volaris profunda, s. ramus volaris profundus, s. communicans,* welcher als Hauptbestandtheil sich an der Bildung des tiefen Hohlhandbogens betheiligt.

Abweichungen. — Nach den Beobachtungen von R. Quain entspringt die Speichenschlagader in einem unter 8 Fällen bereits am Oberarme.

In ihrem Verlaufe weicht sie viel seltener von der Regel ab, als die Ellenbogenarterie. Oefters wird sie jedoch, namentlich bei hohem Ursprunge, über der Aponeurose des M. biceps und über der Vorderarmfascie gefunden, anstatt unter diesen Gebilden; auch rückt das Gefäss manchmal von dem inneren Rande auf die vordere Fläche des M. supinator longus; ebenso ist beobachtet, dass das Gefäss, anstatt unter den Extensorensehnen des Daumens her zu gehen, über denselben her um das Handgelenk herum verläuft; doch kommen diese Abweichungen verhältnissmässig selten vor. Die von der A. brachialis zuweilen abgehenden Vasa aberrantia verbinden sich meist mit der A. radialis.

Die A. radialis recurrens ist häufig sehr stark, oder wird durch mehrere Aeste ersetzt. Wenn die Speichenarterie am Oberarme entspringt, kommt die A. recurrens entweder aus dem restirenden Stamme der Oberarmschlagader, oder aus der Ellenbogenarterie oder in sehr seltenen Fällen aus der Zwischenknochenarterie.

Der *Ramus volaris superficialis* ist in sehr vielen Fällen äusserst klein und verliert sich in den kurzen Muskeln des Daumens, ohne eine Verbindung mit dem Hohlandbogen oder den Fingerarterien einzugehen.

In manchen Fällen, in welchen er stark entwickelt ist, liefert er, ohne sich mit dem Hohlhandbogen zu verbinden, eine oder mehrere Fingerarterien. Manchmal entspringt der oberflächliche Hohlhandast ziemlich hoch am Vorderarm.

3. Oberflächlicher Hohlhandbogen.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, *arcus volaris sublimis, s. superficialis volae,* ist vorzugsweise die Endverbreitung der Ellenbogenschlagader, welche in der Nähe des unteren Randes des eigenen Hohlhandbandes ihren Lauf ändert und schief nach auswärts durch die Hohlhand gegen die Mitte der Daumenmuskeln verläuft. Diesen Theil des Hohlhandastes der Ellenbogenschlagader bezeichnet man als den

Ramus volaris sublimis, s. a. metacarpea volaris ulnaris sublimis. Während ihres Verlaufs beschreibt diese Arterie einen gegen den vorderen Theil der Hand gerichteten Bogen und dehnt sich nach dieser Richtung hin bis etwas unterhalb der Höhe des Mittelhandfingergelenkes des Daumens aus. Der Bogen verjüngt sich gegen den Daumen hin und verbindet sich an demselben mit der meist schwachen *A. superficialis volae radialis*, oder erreicht dieselbe wohl auch nicht.

Dieser oberflächliche Bogen liegt an seinem Anfange auf dem eignen Hohlhandbande und ein wenig auf den kurzen Muskeln des kleinen Fingers auf, zieht dann über die Sehnen des oberflächlichen Fingerbeugers, sowie über die Verzweigungen der Nn. medianus und ulnaris weg und ist am Anfang vom M. palmaris brevis, dann von der Aponeurosis palmaris und der Haut bedeckt.

Der von der A. volaris manus ulnaris abgehende tiefe Hohlhandast, *ramus volaris profundus ulnaris, s. a. metacarpea volaris ulnaris profunda*, betheiligt sich bei der Bildung des tiefen Hohlhandbogens.

Von dem oberflächlichen Hohlhandbogen gehen kleine unbedeutende Zweige nach aufwärts, welche die Fascie u. s. w. versorgen. Vorzugsweise entspringen aus ihm die für die Finger bestimmten gemeinschaftlichen Fingerarterien, *aa. digitales volares communes*, gewöhnlich drei an der Zahl, welche zu den Zwischenräumen zwischen Zeige-, Mittel-, Ring- und Kleinfinger hinziehen; indem die

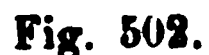




Fig. 502. Ansicht des oberflächlichen Hohlhandbogens, nach R. Quain. 1/2

a, fascia antibrachii; b, n. ulnaris; c, n. radialis; 1, 1', a. radialis; 2, ramus volaris superficialis, welcher durch die Muskeln des Daumenballens hindurch zum oberflächlichen Hohlhandbogen gelangt; 3, a. princeps pollicis; 4, a. radialis indicis; 5, a. ulnaris; 5', ihr Endast, welcher vorzugsweise den oberflächlichen Hohlhandbogen bildet; 6, ramus volaris profundus a. ulnaris, zum tiefen Hohlhandbogen. 7, a. volaris ulnaris digiti quinti, hier aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen stammend; 8, 9, 10, aa. digitales volares communes mit ihren Theilungen in die aa. digitales volares propriae.

erste gemeinschaftliche Fingerarterie, zwischen Daumen und Zeigefinger, aus der A. princeps pollicis stammt.

Jedes der drei Gefässe läuft zwischen den Beugesehnen der Finger und auf den Spulmuskeln nach abwärts bis zu dem vorderen Rande der Köpfchen der Mittelhandknochen, nimmt hier je einen Ast aus der A. intermetacarpea dorsalis und einen Ast aus dem tiefen Hohlhandbogen auf und theilt sich dann in zwei Endäste für je die Radial- und Ulnarseite der beiden Finger, zwischen deren Beugesehnen es bis zur Theilungsstelle ver-

laufen ist. An jedem Finger verlaufen die so aus je zwei Aa. digital. volar. commun. entstandenen *Aa. digitales volares propriae radialis et ulnaris* parallel mit einander an den entsprechenden Fingerrändern, von den zugehörigen Nerven bedeckt, nach vornen, senden einander zeitweise quere Anastomosen zu, geben an den vorderen Fingerabtheilungen kleine Aeste zu dem Rücken der Finger und bilden starke Anastomosennetze an der Volarseite der Nagelglieder mit einander, in welchen man gewöhnlich einen stärkeren Gefässbogen unterscheiden kann. Zahlreiche kleinere Aeste gehen von diesem Netze zur Matrix des Nagels.

4. Tiefer Hohlhandbogen.

Der tiefe Hohlhandbogen, *arcus volaris profundus,* ist ein Theil der Endverzweigungen der Speichenschlagader. Er ist weniger stark, als der oberflächliche Bogen, aber länger und in seinem Verlaufe flacher als dieser. Er beginnt an dem oberen Ende des ersten Zwischenknochenraumes zwischen den Köpfen des M. abductor indicis und wendet sich in der Tiefe der Hohlhand quer gegen den vierten Mittelhandknochen hin, wo er sich mit dem tiefen Hohlhandaste der Ellenbogenschlagader, welcher an der Radialseite des M. flexor digiti minimi her in die Tiefe der Hohlhand dringt, verbindet. Dieser Bogen ist an der Radialseite am stärksten entwickelt, wird gegen die Ulnarseite hin wenig schwächer und richtet seine flache Convexität gegen die Finger hin. Er liegt auf den Handwurzelenden der Mittelhandknochen und auf den Zwischenknochenmuskeln unmittelbar auf, liegt also der Handwurzel näher als der oberflächliche Bogen und ist durch den kurzen Daumenbeuger, den Anzieher des Daumens, die Beugesehnen der Finger und häufig auch durch die kleinen Muskeln des fünften Fingers bedeckt. Er wird zum Theil von dem tiefen Zweige des Ellenbogennerven begleitet, welcher von seiner Ulnarseite aus nach aussen verläuft.

Aus dem concaven Rande des Bogens gehen:

1) einige Handwurzeläste, *rami carpales volares, s. aa. volares carpi,* zu dem Hohlhandnetze der Handwurzel.

2) Drei Mittelhandarterien, *aa. metacarpi, s. intermetacarpeae volares, s. interosseae volares,* welche in dem zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraume nach vornen verlaufen und sich je mit einer A. digitalis communis oder propria an dem vorderen Ende der Mittelhand verbinden. An dem Eintritte in die Zwischenknochenräume gibt jedes dieser drei Gefässe einen Rückenast, *ramus dorsalis, s. perforans,* ab, welcher sich mit der entsprechenden A. interossea dorsalis verbindet.

Entweder aus der Ulnarseite des tiefen Hohlhandbogens, (wie es am häufigsten der Fall ist), oder aus dem Ramus profundus volaris a. ulnaris, oder aus dem Stamme der Ellenbogenschlagader selbst, entspringt:

3) die *A. volaris digiti quinti ulnaris,* welche in gleicher Weise wie die übrigen Aa. digitales propriae ulnares an der Ulnarseite des kleinen Fingers her zum Nagelgliede desselben verläuft.

Aus den vorhergehenden Darstellungen ergibt sich als allgemeine Regel, dass die Volaräste (Hauptäste) der Finger an der Radial- und Ulnarseite der Hand aus den Stämmen der Vorderarmarterien oder aus dem tiefen Hohlhandbogen stammen, dass dagegen die Volaräste der mittleren Abtheilung (von der Ulnarseite des Zeigefingers an bis zur Radialseite des kleinen Fingers) vorzugsweise aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen entspringen.

Abweichungen. — Die Arterien der Hand wechseln sehr häufig in der Art ihrer Vertheilung. Die häufigsten Abweichungen von der Regel kommen dadurch zu Stande, dass eine der beiden Vorderarmarterien weniger stark, als gewöhnlich entwickelt ist, oder dass einer ihrer Aeste eine geringere Stärke besitzt und dafür die andere Arterie eine um so stärkere Entwicklung zeigt. In der Regel findet sich der Mangel der Entwicklung an dem entsprechenden oberflächlichen und die Zunahme an dem tiefen Aste.

Eine weitere, jedoch seltener vorkommende, Reihe von Abweichungen entsteht dadurch, dass andere Arterienäste des Vorderarms sich an der Bildung der Bogen oder der Abgabe der Fingerarterien betheiligen, während gleichzeitig die gewöhnlichen Aeste eine schwächere Entwicklung besitzen.

Fig. 503.



Fig. 503. Fall einer stärkeren Entwicklung der A. interossea superficialis antibrachii, welche einen Theil der Fingerarterien abgiebt, während gleichzeitig der oberflächliche Hohlhandbogen fehlt, nach Tiedemann. $^1/_4$

1, a. brachialis, 2, a. radialis, ohne Ramus volaris superficialis; 3, a. recurrens radialis; 4, a. ulnaris, ohne Bildung eines oberflächlichen Bogens, dagegen mit Abgabe der Hälfte der Fingerarterien 4', 4'; 5, 5, verstärkte A. interossea antibrachii superficialis, welche vor dem eigenen Hohlhandbande her zur Hohlhand zieht und die Fingerarterien der Radialseite der Hand abgibt.

Im Einzelnen betrachtet finden sich folgende Abweichungen. In häufigen Fällen ist der oberflächliche Hohlhandbogen schwächer oder gar nicht entwickelt. Es fehlt unter seinen Aesten entweder eine der Fingerarterien und dann gewöhnlich diejenige, welche den Mittel- und Ringfinger versorgt, oder es fehlen zwei oder alle Fingerarterien; in dem letzteren Falle fehlt der Hohlhandbogen auch, und die Ellenbogenschlagader geht, nach Abgabe kleinerer Aeste für die Muskeln des fünften Fingers in den tiefen Hohlhandbogen über.

In den meisten Fällen werden diese Mängel in der Entwicklung des oberflächlichen Hohlhandbogens durch stärkere Entwicklung des tiefen Hohlhandbogens ausgeglichen, dessen Arteriae intermetacarpeae die Fingerarterien liefern. Allein in vielen Fällen, namentlich bei fehlendem Bogen, kann dieser Ersatz auch aus anderen Quellen, aus Verstärkungen anderer Gefässe herkommen, wie von der A. superficialis volae a. radialis, der A. interossea superficialis antibrachii oder einer starken A. metacarpea dorsalis.

In seltenen Fällen fehlt die Verzweigung der Spei-

chenarterie an der Hand fast vollständig; die ihr sonst angehörenden Aeste kommen dann alle aus dem oberflächlichen Bogen und der tiefe Bogen ist gleichfalls nicht vorhanden. Allein in solchen Fällen, in welchen die Radialverzweigungen an der Hand fehlen, oder mangelhaft entwickelt sind, kann gleichfalls ein Ersatz durch benachbarte andere Arterien, namentlich die Aa. interosseae antibrachii geliefert werden.

In einzelnen Fällen kommt es weder zu der Bildung des oberflächlichen Bogens noch zu derjenigen des tiefen Bogens; indem dann die Arterien der Mittelhand und der Finger direkt aus den verschiedenen Vorderarmarterien hervorgehen.

Ausser diesen grösseren Gefässbogen haben wir noch mit wenigen Worten zwei anastomotische Gefässnetze der oberen Extremität zu besprechen.

Das Handwurzelnetz, *rete carpeum,* ist sowohl auf der Hohlhandfläche, wie auf der Rückfläche der Handwurzel sehr reichlich entwickelt. Es besteht aus zahlreichen Verbindungen kleiner Arterien, welche, wie bei den einzelnen Gefässen bereits erwähnt, aus den benachbarten grösseren Gefässen stammen und in drei Abtheilungen angeordnet sind. — Das *Rete carpeum volare,* aus Zweigen der Aa. radialis, ulnaris und interossea interna, sowie des Arcus volaris profundus gebildet, verbreitet sich dicht auf der Volarfläche der Handwurzel.— Das *Rete carpeum dorsale superficiale* wird, wie das folgende, vorzugsweise aus den Rückenästen der Speichen- und Ellenbogenschlagader gebildet; es liegt unter der Haut auf dem Ligamentum carpi dorsale commune.— Das *Rete carpeum dorsale profundum,* viel stärker als das vorige, verbreitet sich dicht auf der Rückfläche der Handwurzel, gibt Aestchen an deren Gelenke und sendet in den zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraum der Mittelhand die Rückenarterien der Mittelhand, *aa. intermetacarpeae dorsales, s. interosseae metacarpi dorsales.* Diese verlaufen auf den Zwischenknochenmuskeln nach vornen, verbinden sich mit den Rami perforantes der Aa. interosseae volares und geben an der Basis der Finger je einen radialen und ulnaren Rückenast, *a. digitalis dorsalis,* zu dem ersten Fingergliede ab. Oefters findet sich ausserdem an der Basis der Finger noch ein dritter Ast, welcher sich in die Spaltungsstelle der A. volaris communis einsenkt; ziemlich regelmässig findet diese Verbindung zwischen Zeige- und Mittelfinger statt.

Das Ellenbogennetz, *rete articulare cubiti, s. rete cubitale,* bildet ein sehr reichliches Gefässnetz um das Ellenbogengelenk herum, welches die sämmtlichen Theile des Gelenkes mit Blut versorgt und aus den folgenden Gefässen, resp. deren Verzweigungen gebildet wird: von oben: Aa. collaterales radialis, media, ulnaris superior und ulnaris inferior, von unten: Aa. recurrentes radialis, interossea, ulnaris anterior und posterior.

C. Brusttheil der absteigenden Körperschlagader.

Der Brusttheil der absteigenden Körperschlagader, *aorta descendens thoracica,* bildet die unmittelbare Fortsetzung des Aor-

tenbogens nach abwärts. Er beginnt in der Höhe des unteren Randes des dritten Brustwirbels, zieht bis zum 12. Brustwirbel zwischen die Lendenschenkel des Zwerchfells herab und setzt sich von hier aus in die Bauchaorta fort, welche in der Höhe des vierten Lendenwirbels endigt, indem sie sich in die beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern theilt.

Die absteigende Körperschlagader läuft zwar an der vorderen Abtheilung der Wirbelsäule herab; allein sie verläuft dabei nicht senkrecht, sondern folgt einestheils den Biegungen der Wirbelsäule, und ist daher in der Brustgegend nach vorn hin concav, in der Lendengegend nach vorn hin convex, anderntheils liegt sie an ihrem Beginne an der linken Seite der Wirbelkörper, wendet sich dann allmählich der Mitte derselben zu und biegt an ihrem unteren Ende wiederum ein klein wenig nach links hinüber, so dass sie einen leichten, nach rechts gewendeten Bogen bildet. In der Brusthöhle gibt das Gefäss nur kleine Aeste ab und vermindert daher auch seinen Durchmesser nur in geringem Maasse; in der Bauchhöhle dagegen ist die Abnahme ihrer Grösse ziemlich bedeutend, weil sie in derselben stärkere Aeste zu den Baucheingeweiden liefert.

Die **Brustaorta** verläuft zwischen den beiden Pleurasäcken in dem hinteren Theile des Mediastinalraumes hinter der Lungenwurzel und dem Herzbeutel her. Auf der linken Seite berührt sie die Pleura; rechts legt sich die Vena azygos, der Ductus thoracicus und die Speiseröhre dicht an sie an. Die Speiseröhre liegt jedoch nur in der obersten Abtheilung an ihrer rechten Seite und der Wirbelsäule dicht an; sie tritt allmählig mehr nach vorn und gelangt zugleich, mit einer geringen Biegung nach links, an die vordere Seite der Aorta, welche sich eigentlich hinter sie schiebt; ja beim Durchtritte durch das Zwerchfell liegt sie häufig ausserdem noch etwas links von ihr. Die Vena hemiazygos liegt der linken Seite der Brustaorta am untersten Theile dicht an und dringt dann hinter ihr her zur Vena azygos hinüber nach rechts vor.

Die Brustaorta gibt zahlreiche aber kleine **Aeste** ab. Sie vertheilen sich an den Wandungen der Brust und an den in ihr enthaltenen Eingeweiden; die zu den letzteren gehenden Aeste sind bei Weitem die kleinsten, während die den Brustwandungen angehörigen verhältnissmässig stärker sind.

Die **zu den Eingeweiden gehenden Aeste** sind in Bezug auf Zahl, wie in Bezug auf Ursprungsstelle sehr unregelmässig; man unterscheidet die folgenden Gefässe:

1. Herzbeuteläste.

Die **Herzbeuteläste**, *artt. pericardiacae posticae,* sind kleine sehr unregelmässige Aeste, welche nach vornen zur hinteren Wand des Herzbeutels verlaufen und sich in dieser verzweigen.

2. Luftröhrenschlagadern.

Die **Luftröhrenschlagadern**, *artt. bronchiales,* sind die eigent-

lichen Ernährungsgefässe für die Lungensubstanz; sie begleiten die Verzweigungen der Bronchien durch das ganze Organ hindurch und versorgen ebenso die Bronchialdrüsen, und zum Theil auch die Speiseröhre. Diese Gefässe wechseln sehr in ihrer Zahl und in der Art ihres Ursprungs. Die Bronchialarterie der rechten Seite entspringt aus der ersten Zwischenrippenschlagader der Aorta, oder mit der linken Bronchialarterie zu einem gemeinschaftlichen Stamme, *a. bronchialis communis,* welcher direkt aus der Aorta kommt, vereinigt. Auf der linken Seite entspringen gewöhnlich zwei Luftröhrenarterien, eine obere, *a. bronchialis sinistra prima, s. superior,* aus dem Anfange der absteigenden Aorta und eine zweite, *a. bronchialis sin. secunda, s. inferior,* etwas weiter nach abwärts aus derselben. Jedes dieser Gefässe läuft in der Regel gegen die hintere Seite des ihm zugehörigen Bronchus hin, und folgt an derselben mit allen seinen Verzweigungen und Unterverzweigungen dessen Theilungen in den Lungen.

Abweichungen. — Der Ursprung der Bronchialarterien unterliegt zahlreichen Veränderungen. Von der rechten Bronchialarterie ist beobachtet, dass sie allein von der Aorta, oder von der A. mammaria interna, oder von der A. thyreoidea inferior entsprang. Weiter ist der Ursprung des gemeinschaftlichen Stammes von der A. subclavia beobachtet. Endlich waren in einem Falle zwei gemeinschaftliche Stämme vorhanden, von denen jeder Zweige zu beiden Lungen lieferte; einer derselben entsprang aus der A. mammaria interna, der andere aus der A. intercostalis superior. Zuweilen entspringen für jede Lunge zwei gesonderte Luftröhrenarterien.

3. Speiseröhreschlagadern.

Die **Speiseröhreschlagadern**, *artt. oesophageae,* entspringen gewöhnlich als vier bis fünf, manchmal auch mehr Stämmchen von der vorderen oder rechten Wand der Aorta, und verlaufen schief nach abwärts zur Speiseröhre, deren Wände sie versorgen, indem sie zahlreiche Verbindungen unter einander eingehen. Sie sind nicht gleich gross, sondern nehmen meist von oben nach unten an Grösse zu.

Die unteren Aeste gehen Verbindungen mit den aufsteigenden Zweigen der Kranzarterien des Magens ein, während die oberen Aeste sich mit Verzweigungen der unteren Schilddrüsenschlagader verbinden.

4. Hintere Mittelfellschlagadern.

Die **hinteren Mittelfellschlagadern**, *artt. mediastinales, s. mediastinicae posteriores,* sind zahlreiche, unregelmässige, kleine Aestchen zu den Drüsen und dem lockeren Gewebe im hinteren Mediastinalraume; einige Aestchen, welche sich auf dem hinteren Theile der oberen Zwerchfellsfläche verbreiten, werden *Aa. phrenicae superiores* genannt.

Die von der Aorta in der Brusthöhle abgehenden und zur Versorgung der Brustwand dienenden Gefässe sind:

5. Die Zwischenrippenschlagadern.

Die **Zwischenrippenschlagadern**, *artt. intercostales aorticae,*

s. costales posteriores, *s. inferiores*, **entspringen von der hinteren Abtheilung der Aorta und verlaufen auf beiden Seiten an den Wirbelkörpern her zu den Zwischenrippenräumen. Es sind ihrer in der Re-**

Fig. 504.

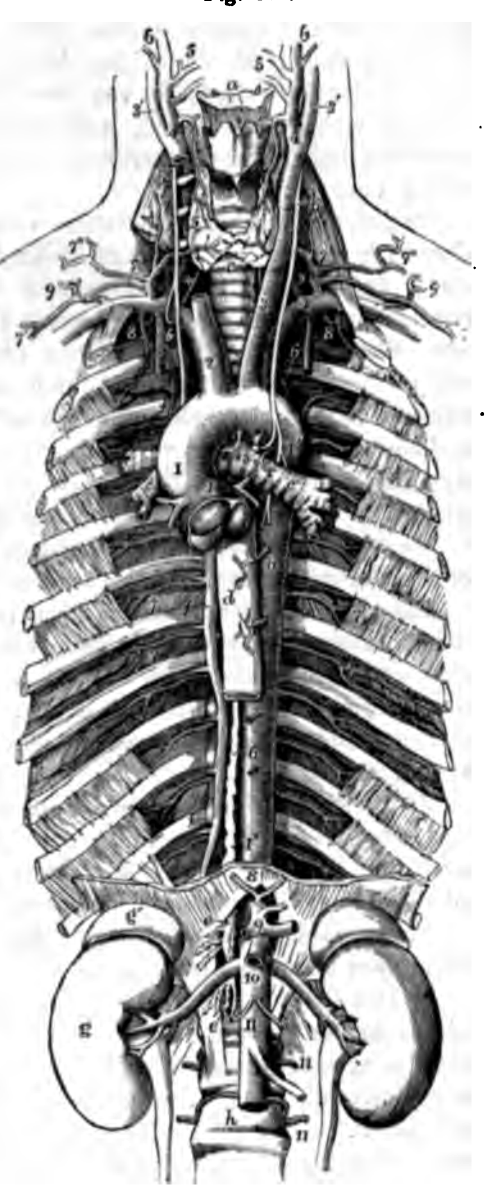


Fig. 504. Ansicht der Brustaorta und des oberen Theils der Bauchaorta, mit ihren Verzweigungen in natürlicher Lage. 1/4

Die ersten Rippen sind an den Ansatzstellen der Rippenhalter abgetrennt und etwas nach aussen gezogen; die übrigen Rippen sind nahezu auf der Höhe ihrer Convexität durchschnitten; im siebenten und achten Intercostalraume sind die inneren Zwischenrippenmuskeln entfernt. Das Zwerchfell ist in der Nähe seiner Schenkel durchschnitten; Brust- und Baucheingeweide sind fast vollständig entfernt.

a, Zungenbein; b, m. scalenus anticus, auf der rechten Seite durchschnitten; c, Luftröhre und Schilddrüse; c, c', Luftröhrenäste; d, Speiseröhre; e, e', receptaculum chyli, am Durchtritte durch das Zwerchfell; f, f, vena azygos; g, Nieren, g', Nebenniere; h, vierter Lendenwirbel.

I. Aorta ascendens mit dem Sinus maximus; I, I', arcus aortae; I', I'', aorta descendens thoracica; II, aorta descendens abdominalis. — Zweige in den Körperhöhlen: 1. Aortenzwiebel mit dem Abgange der beiden aa. coronariae cordis; 2, truncus anonymus; 3, a. carotis sinistra; 4, a. subclavia sinistra; 5, a. bronchialis sinistra und lig. arteriosum; 6, arteriae oesophageae; 6 (in d. Höhe der 10. Rippe) ductus thoracicus; 7, 7, aa. intercostales; 8, aa. diaphragmaticae inferiores; 9, arteria coeliaca; 10, aa. renales; zwischen 9 und 10, a. mesenterica superior; unter II, a. mesenterica inferior; 11, 11, aa. lumbares. — Zweige der *A. carotis*: 3', 3', a. carotis interna; auf der rechten Seite ist ein grosser Theil der A. carotis communis entfernt; 4, Anfang der A. carotis externa mit der A. thyreoidea superior; 5, 5, aa. lingualis und maxillaris externa; 6, abgeschnittenes Ende der A. carotis externa. — Zweige der *A. subclavia*: + rechte, 5, linke A. vertebralis; 6, a. mammaria interna; 7, truncus thyreo-cervicalis; 7', a. transversa scapulae; 7'', a. transversalis cervicis; 8, arteria intercostalis suprema; 9, a. dorsalis scapulae. Neben der Carotis her verläuft beiderseits der Nervus vagus, dessen Ramus recurrens sich links um den Aortenbogen, rechts um die A. subclavia herumschlägt.

gel jederseits zehn, indem der oberste Zwischenrippenraum und meist auch der zweite durch die A. intercostalis suprema aus der Schlüsselbeinschlagader versorgt werden. In Folge der Lage der Körperschlagader, mehr an der linken Seite der Wirbelsäule, verlaufen die rechten Zwischenrippenarterien über den vorderen Theil der Wirbelkörper, versorgen diese mit kleinen Aesten, welche nach innen vordringen, und sind dabei länger als diejenigen der linken Seite. Die Gefässe beider Seiten verlaufen ausserhalb von der Pleura, hinter dem N. sympathicus her, welcher sie kreuzt, und diejenigen der rechten Seite dringen ausserdem hinter der Speiseröhre, dem Milchbrustgange und der unpaaren Vene her.

In jedem Zwischenrippenraume verläuft die Arterie etwas horizontaler nach aussen als die entsprechenden Rippen; sie verläuft daher schräg durch die hintere Abtheilung des Zwischenrippenraumes und erreicht den unteren Rand der oberen Rippe in der Nähe ihres Winkels. Sie liegt der inneren Fläche der äusseren Zwischenrippenmuskeln an und wird hinten nur durch eine Fascie von der Pleura getrennt, während sie nach vornen zwischen den beiden Zwischenrippenmuskeln verläuft. Nach vorn hin folgt die Intercostalarterie dem unteren Rande der oberen Rippe, als *Ramus infracostalis, s. a. costalis inferior, s. r. ventralis,* und geht schliesslich Verbindungen mit einer *A. intercostalis anterior* der A. mammaria interna, sowie mit Zweigen der Brustarterien aus der Achselschlagader ein.

Die erste A. intercostalis aortica verbindet sich mit der A. intercostalis suprema aus der Schlüsselbeinschlagader; die drei untersten Intercostalarterien setzen sich nach vornen in die Bauchmuskulatur fort, verbinden sich vorn mit der A. epigastrica ihrer Seite, seitlich mit den Aesten der Aa. phrenicae, und nach unten mit den Aesten der Aa. lumbares.

Jede Zwischenrippenarterie ist auf ihrem Verlaufe nach vornen von einer entsprechenden Vene und einem Intercostalnerven begleitet. Von diesen drei Gebilden liegt die Vene meist am Weitesten nach oben und die Arterie ihr zunächst, zwischen Vene und Nerv.

Neben zahlreicheren kleineren Aesten gibt jede Zwischenrippenarterie zwei stärkere Zweige ab:

1) Den Rückenast, *ramus dorsalis, s. posterior, s. dorso-spinalis,* welcher an der inneren Seite des Lig. costo-transversarium anticum her mit dem entsprechenden Nerven nach rückwärts dringt und sich in zwei Hauptabtheilungen, den *Ramus muscularis* und den *Ramus spinalis,* theilt. — Der *Ramus muscularis* trennt sich dann wieder in einen inneren und äusseren Zweig; der innere Zweig wendet sich zum Dornfortsatze und den ihm anliegenden Muskeln, sowie zum mittleren Theile der Rückenhaut; der äussere Zweig dringt mehr nach aussen hin und versorgt die grösseren Muskeln des Rückens, sowie die darüber gelegenen Theile der Haut bis gegen die Rippenwinkel hin. — Der *Ramus spinalis, s. vertebralis,* tritt durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal ein und gibt einen vorderen und hinteren Ast ab, welche mit

Fig. 505.

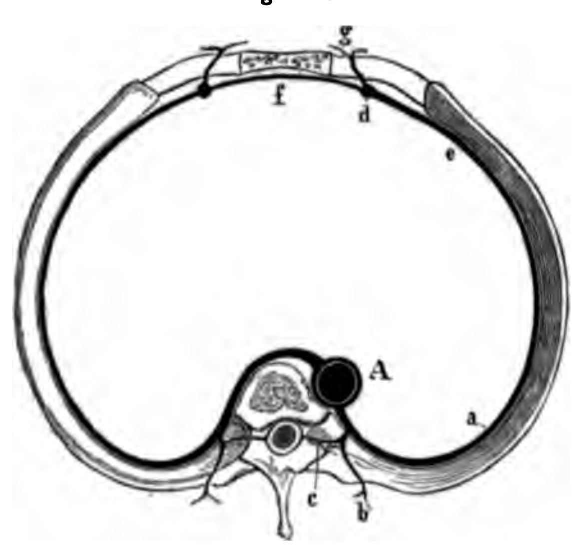


Fig. 505. Schema der Arterien der Thoraxwand, Horizontalschnitt, Ansicht von unten, nach Henle. $^1/_4$

A, Aorta descendens thoracica; a, a. intercostalis posterior; b, ramus muscularis derselben; c, ramus spinalis derselben; d, a. mammaria interna; e, a. intercostalis anterior; f, ramus sternalis; g, ramus perforans. Durch die Verbindung der Aa. intercostales anteriores et posteriores, und der Rami sternales, der A. mammaria interna entstehen arterielle Gefässkränze in der Höhe jeder Rippe, welche unter besonderen Bedingungen eine vollständigere Entwicklung erlangen können.

den gleichen Aesten benachbarter Gefässe Gefässbogen dicht an der inneren Seite der Wirbelbogen bilden und die Wirbel mit Blut versorgen; während ausserdem ein *Ramus medullae spinalis* zum Rückenmarke selbst und zu seinen Häuten von dem Ramus spinalis abgeht.

2) Der obere Rippenast, *ramus intercostalis collateralis, s. supracostalis, s. a. costalis superior,* ein langer dünner Zweig, entspringt von dem Hauptstamme da, wo sich dieser an den unteren Rand der Rippe anlegt, und wendet sich schräg nach abwärts und vorn zum oberen Rande der darunter gelegenen Rippe. Er versorgt die Rippen und die Intercostalmuskeln mit Blut, anastomosirt mit den benachbarten Arterien und namentlich auch mit Aesten der A. mammaria interna; so dass also in jedem Intercostalraume zwei Verbindungszüge zwischen der Aorta und der inneren Brustschlagader existiren.

B. Bauchtheil der absteigenden Körperschlagader.

Die Körperschlagader erhält, nachdem sie durch den Aortenschlitz zwischen den inneren Lendenschenkeln des Zwerchfells hindurchgetreten ist, den Namen Bauchaorta, *aorta abdominalis, s. descendens abdominalis.* Sie beginnt vor dem zwölften Brustwirbel und theilt sich, etwas nach links von der Mittellinie, vor dem vierten Lendenwir-

bel und ein klein wenig unterhalb der Höhe des Nabels in ihre beiden Endäste, die Lendenschlagadern.

Die vordere Wand der Bauchaorta tritt früher aus dem Zwerchfelle hervor, als die hintere und die seitlichen Wände, da die inneren Lendenschenkel noch bis zum oberen Rande des zweiten Lendenwirbels den Seiten des Gefässes anliegen. Nach abwärts wird die vordere Wand nach und nach bedeckt von der Bauchspeicheldrüse und der Milzvene, von dem unteren horizontalen Theile des Zwölffingerdarms, der Wurzel des Mesenteriums, der linken Nierenvene und dem Bauchfelle. Die untere Hohlader liegt an der rechten Seite des Gefässes und wird nach oben hin durch den rechten Lendenschenkel von ihm getrennt; nach hinten und rechts legt sich der Milchbrustgang an die Aorta an und dringt hinter ihr durch den Aortenschlitz in die Brusthöhle ein. Dicht auf der Aorta liegen Nervengeflechte des Sympathikus auf, und an ihren beiden Seiten finden sich zahlreiche Lymphdrüsen und Lymphgefässe.

Die Bauchaorta gibt zahlreiche Aeste ab, welche sich in zwei Gruppen theilen lassen, nämlich in solche Aeste, welche die Eingeweide versorgen, und solche, welche sich an den Wänden der Bauchhöhle vertheilen. Die ersteren sind: die Eingeweideschlagader, die obere und die untere Darmschlagader, die Nebennierenschlagadern, die Nierenschlagadern und die Samenschlagadern; die letzteren sind: die Zwerchfellsschlagadern, die Lendenschlagadern und die Kreuzbeinschlagader. Die drei ersten Eingeweidearterien sind unpaare Gefässe.

Abweichungen. — In mehr als drei Viertheilen der Fälle, liegt die Theilungsstelle der Aorta vor dem vierten Lendenwirbel oder vor der Zwischenbandscheibe unter demselben; etwa unter 9 Fällen einmal liegt sie tiefer und etwa unter 11 Fällen einmal höher, als gewöhnlich. Ein Fall von Theilung der Aorta dicht unter der Abgangsstelle der rechten Nierenarterie wird von Haller erwähnt.

Eine der auffallendsten Abnormitäten in Abgabe der Aeste ist die Abgabe eines grossen Lungenastes dicht über der Eingeweideschlagader, welcher mit der Speiseröhre in die Höhe dringt, durch den Speiseröhrenschlitz in die Brusthöhle gelangt und sich hier in zwei Zweige für die hinteren Parthieen der beiden unteren Lungenlappen theilt. Ebenso kommt es vor, dass Zweige der gewöhnlichen Aeste der Aorta direkt aus dieser hervorgehen.

Eingeweideäste der Bauchaorta.

I. Eingeweideschlagader.

Die Eingeweideschlagader, *arteria coeliaca, s. truncus coeliacus,* ein kurzes und weites Gefäss, entspringt aus der vorderen Wand der Aorta, dicht unter ihrer Durchtrittsstelle durch das Zwerchfell. Sie ist nur 1—2 Cm. lang, verläuft horizontal gerade nach vorn und liegt hinter dem kleinen Netze; nach rechts stösst sie an den linken Rand des Spigel'schen Leberlappens, nach unten liegt sie auf der Bauspeicheldrüse, und zu ihren beiden Seiten sind die Eingeweideganglien des

mit der A. transversa scapulae aus der Schlüsselbeinschlagader. In sehr seltenen Fällen kommt sie aus der A. axillaris, dem Truncus anonymus oder der Aorta.

Nicht selten entspringt aus ihr bei ihrem Eintritte in die Brusthöhle ein starker Ast, *ramus costalis lateralis, s. arteria infracostalis*, welcher schräg nach abwärts und auswärts herabsteigt, oft bis zur sechsten Rippe gelangt, und mit den vorderen, wie hinteren Zwischenrippenarterien Verbindungen eingeht.

II. Achselschlagader.

Die Achselschlagader, *arteria axillaris*, das zwischen die Schlüsselbein- und Armschlagader eingeschaltete Arterienstück, erstreckt sich von dem äusseren Rande der ersten Rippe bis zum oberen Rande der Sehne des breiten Rückenmuskels an ihrer Ansatzstelle an das Oberarmbein. Sie verläuft durch die Achselhöhle und ändert ihre Richtung je nach der Stellung des Armes, indem sie sich nach abwärts biegt, wenn er herabhängt, nach aufwärts, wenn er erhoben ist, und gerade nach aussen, wenn er gestreckt ist.

Vorn ist die Achselschlagader durch den grossen Brustmuskel bedeckt, und auch der kleine Brustmuskel zieht vor ihr vorüber. Man pflegt sie in drei Abschnitte zu theilen: der erste Abschnitt liegt nach innen vom kleinen Brustmuskel, der Thoraxwand dicht an; der zweite Abschnitt wird von diesem Muskel bedeckt, und zieht von der Brustwand zur Schulter, und der dritte Theil ist unter dem Muskel und an dem Oberarmknochen gelegen.

In dem ersten Abschnitte seines Verlaufes liegt das Gefäss mit seiner inneren Seite dem grossen Sägemuskel an, und ist von der Fascia costo-coracoidea bedeckt, welche oben an das Schlüsselbein angeheftet ist, dann die Gefässe der Achselhöhle scheidenartig umschliesst, und hinten mit der Fortsetzung der tiefen Halsfascie in Verbindung steht. In diesem Theile ihres Verlaufes liegt die Arterie vor und nach innen von den Stämmen des Armnervengeflechtes, und die Achselblutader läuft vor und nach innen von ihr herab. Die Vena cephalica läuft zur Einmündung in die Achselblutader quer vor ihr vorüber.

In dem zweiten Abschnitte ihres Verlaufs hinter dem kleinen Brustmuskel her, wird die Arterie vollständig von den Stämmen des Armnervengeflechtes umgeben, wobei eine Schlinge der Wurzeln des N. medianus sich um sie herum legt. Die Vene liegt, durch die Nerven von der Arterie getrennt, an ihrer inneren Seite.

Im dritten Abschnitte liegt die Achselschlagader auf dem M. subscapularis und den Ansatzstellen der Mm. latissimus dorsi und teres major auf; während sie sich mit ihrer äusseren Seite an den M. coraco-brachialis anlegt. Die Achselvene liegt an ihrer inneren Seite; allein manchmal reichen zwei begleitende Venen (auf jeder Seite eine) bis zu dieser Höhe und vereinigen sich erst in dieser Gegend zur unpaaren Achselblutader. Die Hauptzweige des Armnervengeflechtes legen sich nach hinten und zu beiden Seiten an die Arterie an. Hinter ihr liegen die Nn. circumflexus und radialis, an ihrer inneren Seite die Nn. ulnaris und cutanei interni, an ihrer äusseren Seite die Nn. cutaneus externus und medianus. Die Nn. cutaneus ext. und circumflexus

Fig. 489.

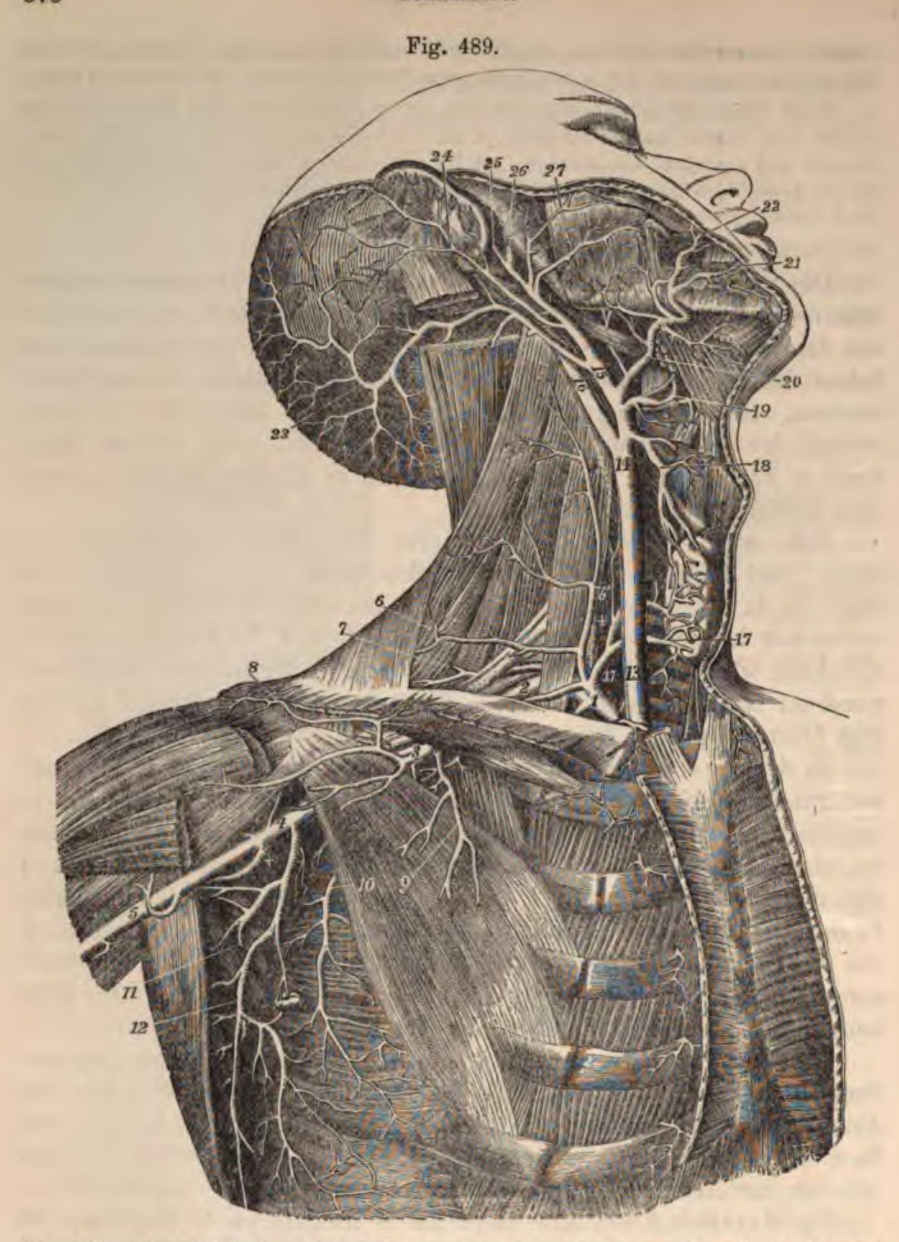


Fig. 489. Ansicht der Arterienverzweigungen an Kopf, Hals und Brust, nach Tiedemann. $^1/_3$

Die Mm. pectoralis major, sterno-cleido-mastoideus, sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus sind entfernt; die vordere Abtheilung des M. deltoideus ist von dem Schlüsselbeine losgetrennt und der obere Theil der Mm. splenius capitis und trachelo-mastoideus ist durchschnitten. — *Arteria subclavia* und ihre Aeste. — 1, 2, Bogen der A. subclavia; bei 1, entspringen der Truncus thyreo-cervicalis, die A. mammaria interna und + die A. vertebralis; 3, 4, a. axillaris; bei 3, Ursprung der Aa. thoracicae prima, secunda und tertia; bei 4, Ursprung der Aa. subscapularis und circumflexae humeri; +, a. circumflexa posterior; 5, a. brachialis; 6, a. cervicalis superficialis; 6′, a. cervicalis ascendens; 7, a. transversa colli; unterhalb 2, a. transversa scapulae; 8, a. thoracico-acromialis; 9, a. thoracica prima; 10, a. thoracica longa; 11, ramus subscapularis a. subscapula-

ris; 12, ramus thoracicus a. subscapularis; 17, 17, a. thyreoidea inferior. — *Arteria carotis communis* und ihre Aeste. — 13, 14, a. carotis communis dextra; 15, a. carotis externa; 16, a. carotis interna; 18, a. thyreoidea superior; 19, a. lingualis, nach Entfernung des M. hyo-glossus; 20, a. maxillaris externa, mit den Aa. palatina, tonsillaris und submentalis; 21, a. labialis inferior; 22, a. labialis superior; 23, a. occipitalis; 24, a. auricularis posterior; 25. a. temporalis superficialis; 25, a. maxillaris interna; 27, a. transversa faciei von dem Stamme der A. carotis externa abgehend.

verlassen die Arterie in der Achselhöhle und der N. medianus legt sich an deren unterer Abtheilung vor die Arterie. Unterhalb des Randes des grossen Brustmuskels ist die Arterie an ihrer inneren Seite nur von der Fascie und der Haut bedeckt, so dass man hier den Puls durch Andrücken der Arterie an den Oberarmknochen fühlen kann.

Aeste sendet die Achselschlagader äussere Brustarterien zur Muskulatur der Thoraxwand, die Schulterblattarterie zur Schulter, und die zwei Kranzarterien zum Oberarm. Die Aeste wechseln in Zahl, Grösse, Ursprung und Verbreitungsweise.

Aeussere Brustäste. — Diese Aeste zeigen namentlich grosse Verschiedenheiten, doch lassen sie sich im Allgemeinen in folgende Hauptzüge zusammenfassen: 1) Art. thoracica prima, 2) Art. thoracica secunda und 3) Art. thoracica tertia.

1. Oberste Brustschlagader.

Die oberste Brustschlagader, *art. thoracica suprema, s. prima, s. minor,* ein Ast von geringer Stärke, entspringt oberhalb und nach innen von dem kleinen Brustmuskel, neigt sich nach abwärts und einwärts über die beiden oberen Zwischenrippenräume hinweg, sendet Zweige zu den Zwischenrippenmuskeln und den obersten Zacken des Sägemuskels, welche mit den Intercostalarterien anastomosiren, und verbreitet sich zuletzt zwischen dem kleinen und grossen Brustmuskel, welche Zweige von ihr empfangen. Einige kleine Aeste, *rami mammarii externi,* gehen in der Regel von ihr zur Brustdrüse.

2. Brustschulterschlagader.

Die Brustschulterschlagader, *art. thoracica secunda, s. acromialis, s. humeraria, s. thoracico-acromialis,* ein starkes Gefäss, welches einen der constanteren Aeste der Achselschlagader bildet, entspringt von der vorderen Seite derselben an dem inneren Rande des kleinen Brustmuskels und theilt sich ziemlich rasch in seine nach den verschiedenen Seiten sich ausbreitenden Aeste.

1) Gräteneckenäste, *rami acromiales, s. transversi,* ein oder mehrere Aeste, welche unter dem M. deltoides und über dem Proc. coracoideus her zur Schulterhöhe hin verlaufen, zu welcher sie nach Durchbohrung des Muskels gelangen. Sie versorgen den Muskel und das Schultergelenk und bilden mit den Aesten der A. transversa scapulae und einigen anderen kleinen Zweigen das Rete acromiale.

2) Der Schulterast, *ramus deltoideus, s. humeralis, s. descendens,*

dringt in den Zwischenraum zwischen dem Delta- und grossen Brustmuskel, neben der Vena cephalica her und verbreitet sich an diesen Muskeln.

3) Brustäste, *rami pectorales, s. thoracici,* vertheilen sich an dem grossen Sägemuskel und dem grossen Brustmuskel und anastomosiren mit den übrigen Arterien der Brustwand.

4) Schlüsselbeinast, *ramus clavicularis,* ein sehr kleiner Ast, welcher den M. subclavius versorgt.

3. Lange Brustschlagader.

Die lange Brustschlagader, *art. thoracica longa, s. tertia, s. major, s. inferior, s. mammaria externa,* entspringt hinter dem kleinen Brustmuskel, oder etwas tiefer und verläuft parallel mit dem unteren Rande dieses Muskels nach abwärts und innen, vertheilt sich an dem grossen Brustmuskel, dem Sägemuskel und der Brustdrüse und geht mit den übrigen Arterien der Brustwand Verbindungen ein. Die von ihr zu den Lymphdrüsen und dem Fette der Achselhöhle gehenden Aeste werden in dem englischen Originale als besonderes Gefäss, *a. thoracica alaris,* beschrieben.

4. Unterschulterblattschlagader.

Die Unterschulterblattschlagader, *art. subscapularis, s. infrascapularis, s. scapularis inferior,* der stärkste von der Achselschlagader abgehende Ast, entspringt an dem unteren Rande des M. subscapularis und zieht längs desselben vom N. subscapularis begleitet, nach unten und rückwärts zum unteren Winkel des Schulterblattes; sie vertheilt sich an der Brust und dem Schulterblatte.

1) Vorderschulterblattäste, *rami subscapulares,* eine Anzahl von kleineren Aesten, welche sich in den M. subscapularis und an den Lymphdrüsen der Achselhöhle verzweigen.

2) Der absteigende Ast, *ramus descendens, s. infrascapularis, s. thoracico-dorsalis, s. a. thoracica posterior,* läuft an der hinteren Abtheilung der Thoraxwand zwischen den Mm. subscapularis, serratus anticus, teres major und latissimus dorsi bis zu den unteren Rippen herab und verzweigt sich an den genannten Muskeln.

3) Der Rückenast, *ramus dorsalis, s. a. circumflexa scapulae, s. dorsalis scapulae inferior, s. scapularis propria,* der stärkste Ast der A. subscapularis, trennt sich eine kurze Strecke von dem Ursprunge des Gefässes entfernt von diesem, wendet sich nach rückwärts, steigt an dem unteren Rande des Schulterblattes herab, dringt durch den Zwischenraum, welcher innen durch die Mm. subscapularis und teres minor, aussen durch die Mm. latissimus dorsi und teres major und oben durch den langen Kopf des M. triceps begrenzt wird, hindurch und biegt sich dicht um den unteren, hier oft eingefurchten, Rand des Schulterblattes herum, um unter dem M. teres minor auf dem Knochen in der Fossa infraspinata in die Höhe zu ziehen. Hier geht sie Ver-

bindungen mit den Zweigen der Aa. transversa scapulae und transversa colli ein.

Sie gibt Aeste zu dem M. subscapularis, welche sich dicht auf dem Knochen verzweigen, zu den Mm. teretes, zum M. latissimus dorsi, zum M. deltoides und dem M. infraspinatus.

Fig. 490.

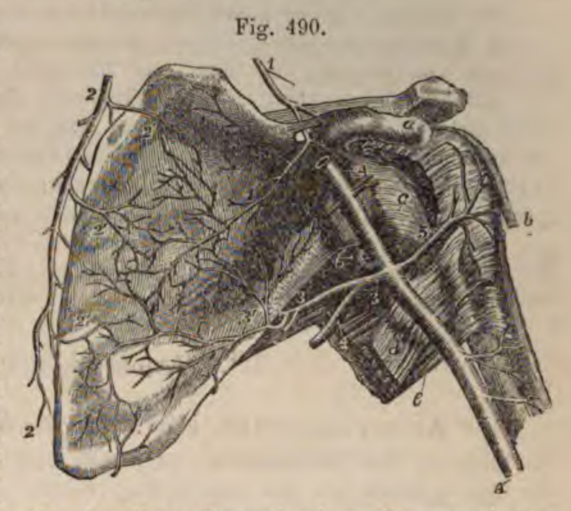


Fig. 490. Verzweigungen der Arterien in der Fossa subscapularis, nach Quain. 1/3

a, processus coracoideus; b, Sehne des Caput longum m. bicipitis; c, Schultergelenkkapsel; d, Sehne des M. latissimus dorsi; e, m. teres major. A, A', aa. axillaris et brachialis. 1, a. suprascapularis, welche einen Zweig, 1', ramus subscapularis, durch die Incisura scapulae zur vorderen Fläche des Schulterblattes herabschickt, während der Hauptstamm in der Fossa supraspinata verläuft; 2, 2, a. dorsalis scapulae superior; 2', 2', rami subscapulares dieses Gefässes; 3, 3, a. subscapularis und a. circumflexa scapulae derselben; 3', rami subscapulares a. circumflexae scapulae; 4, a. thoracico-dorsalis; 5, a. circumflexa humeri anterior; 6, a. circumflexa humeri posterior.

Kranzschlagadern des Arms. — Diese Gefässe bilden die untersten Aeste der Achselschlagader und gehen etwas unterhalb der Unterschulterblattarterie, meist in der Höhe der Sehne des M. latissimus dorsi ab.

5. Hintere Kranzschlagader des Arms.

Die hintere Kranzschlagader des Arms, *art. circumflexa humeri posterior, s. major,* wendet sich mit dem N. circumflexus nach rückwärts, tritt zwischen den beiden runden Armmuskeln, dem Oberarmknochen und dem langen Kopfe des M. triceps brachii hindurch und wird durch den letzteren von der A. subscapularis getrennt. Sie windet sich um den Oberarmknochen herum, verzweigt sich in dem M. deltoides und an dem Schultergelenke und geht Verbindungen mit den Zweigen der Aa. circumflexa anterior, suprascapularis und acromiothoracica ein.

6. Vordere Kranzschlagader des Arms.

Die vordere Kranzschlagader des Arms, *art. circumflexa humeri anterior, s. minor,* viel kleiner, als die hintere Kranzschlagader, entspringt entweder in gleicher Höhe, oder tiefer als diese an der äusseren Seite der Achselschlagader. Sie biegt sich von innen nach aussen und vorn, unter dem inneren Kopf des M. biceps und unter dem

M. coraco-brachialis durch, über den Oberarmknochen weg bis zum Sulcus bicipitis; hier theilt sie sich in zwei Aeste, von denen einer mit dem langen Kopfe des M. biceps in das Schultergelenk eindringt und zu dem Kopfe des Oberarmknochens geht, während der andere nach hinten verläuft, und mit der A. circumflexa post. anastomosirt.

Abweichungen. — Ausser den bereits oben angedeuteten Unbeständigkeiten in dem Verhalten der Aeste zeigt die Achselschlagader noch andere Veränderungen ihres gewöhnlichen Verhaltens. Am häufigsten kommt es vor, dass sie einen viel stärkeren Schulterblattast als gewöhnlich abgibt, und dass dieser nicht allein mehrere der gewöhnlich direkt aus der Achselschlagader hervorkommenden Aeste umfasst, sondern auch noch solchen Aesten zum Ursprunge dient, welche gewöhnlich aus der Armschlagader entspringen; am häufigsten kommt ein Ursprung der A. profunda brachii aus diesem Aste vor.

Auch gewöhnliche Verbindungen anderer Aeste finden sich: die Aa. circumflexae humeri können Aeste der A. subscapularis sein, oder es kann die A. circumflexa posterior aus der A. profunda brachii entspringen etc.

III. Armschlagader.

Die Armschlagader, *arteria brachialis, s. humeraria,* die Fortsetzung der Achselschlagader, erstreckt sich von dem unteren Rande der Achselhöhle bis etwa einen Finger breit unterhalb der Ellenbogenbeuge oder bis zur Höhe des Speichenhalses, wo sie sich in ihre beiden Endäste, die Vorderarmarterien spaltet. Das Gefäss wendet sich ganz allmählig von der inneren zu der vorderen Seite des Oberarms in einem leichten Eindruck längs des inneren Randes der Mm. coraco-brachialis und biceps. Die Richtung ihres Verlaufes entspricht einer Linie, welche man von der Mitte der Achselhöhle zu der Mitte zwischen den beiden Condylen des Oberarms gezogen denkt.

Die Armschlagader liegt bis in die Nähe des Ellenbogens ziemlich oberflächlich, nur von der Fascie und der Haut bedeckt; am Ellenbogen tritt sie in die Furche zwischen den Mm. pronator teres und supinator longus und wird hier von der Aponeurose des M. biceps brachii weiter überdeckt. Anfangs liegt sie dem langen Kopfe des M. triceps an, nach innen vom N. medianus, dann biegt sie sich nach vornen über den Ansatz des M. coraco-brachialis und liegt bis an ihr Ende dem M. brachialis internus an. An ihrer Seite liegt sie Anfangs am M. coraco-brachialis, in dem grössten Theile ihrer Länge aber an dem M. biceps brachii, deren inneren Rand sie häufig ein wenig überlagert.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die begleitenden Venen liegen der Armschlagader dicht an, dabei sind sie durch kurze Queräste mit einander verbunden und bilden so an verschiedenen Stellen Gefässringe um die Arterie. Die Vena basilica liegt entweder in der unteren Hälfte oder in ihrer ganzen Länge durch die Fascie von ihr getrennt, vor der inneren Seite der Arterie; auf welche Strecke dieses Verhältniss statt hat, hängt von der Stelle ab, an welcher die Vene durch die Fascie hindurchdringt, um sich mit der inneren Armvene zu verbinden. In der Ellenbogenbeuge läuft die Vena basilica

Fig. 491.



Fig. 491. Ansicht der Achselhöhle und der inneren Seite des Arms mit präparirten Gefässen, nach Quain. $^{1}/_{4}$

Die beiden Brustmuskeln sind durchschnitten, um die Gefässe bloszulegen. a, Ansatz, b, Ursprung des grossen Brustmuskels; 1, 1, a. axillaris; +, +, n. medianus mit zwei Wurzeln oben um die Arterie herumgelegt; 1', 1'', a. brachialis theilweise von der Fascie bedeckt und von ihren Venen begleitet; 2, 2, vena axillaris; 3, 3, vena basilica, in ihrer Nähe der n. cutaneus internus; 4, 4', vena cephalica, bei 4', ihr Eintritt in die Vena axillaris; 5, 5, a. thoracico-acromialis; 6, Aeste der Vasa subscapularia zu den Lymphdrüsen der Achselhöhle; 7, venae brachiales, von denen die äussere sehr klein, die innere durch ihre Verbindung mit der Vena basilica sehr stark ist.

durch die Aponeurose des M. biceps von der Arterie getrennt, schräg vor dieser vorüber.

Der N. medianus läuft dicht an der Armschlagader herab; in der Achselhöhle liegt er an ihrer äusseren Seite, in der Mitte des Oberarms vor ihr und in ihrem unteren Theile an ihrer inneren Seite. Von allen übrigen grösseren Zweigen des Armgeflechtes verläuft ausser dem genannten Nerven keiner in ihrer unmittelbaren Nähe herab; sie verlassen das Gefäss sämmtlich schon in der Achselhöhle.

An Aesten gibt die Armschlagader eine Anzahl kleinerer Muskelzweige ab, welche die benachbarten Muskeln versorgen und ausserdem die Aa. profunda brachii, collateralis ulnaris superior und collateralis ulnaris inferior.

1. Tiefe Armschlagader.

Die tiefe Armschlagader, *art. profunda brachii, s. profunda brachii superior, s. brachialis profunda, s. collateralis magna, s. externa,* entspringt von der inneren, hinteren Abtheilung der Armschlagader, dicht unter dem Rande des M. teres major und wendet sich nach rückwärts zu der Spalte zwischen dem äusseren und inneren Kopfe des M.



Fig. 492. Die Blutgefässe der Ellenbogenbeuge, nach R. Quain. 1/3

a, a', a'', zwei Aeste des N. cutaneus internus; b, b' Verzweigungen des N. cutaneus externus vor der Aponeurosis bicipitis; 1, art. brachialis durch Eröffnung der Fascie blossgelegt; 2, vena brachialis externa; +, durchschnittene Vena brachialis interna; 3, vena basilica; 3', 3', venae ulnares superficiales; 4, vena cephalica; 4', vena radialis superficialis; 5, 5, vena mediana; 5, 3', vena mediana basilica; 5, 4', vena mediana cephalica.

triceps. Begleitet von dem N. radialis zieht sie von dem M. triceps bedeckt, in der Spiralfurche um das Oberarmbein herum und gelangt nach Durchbrechung des Lig. intermusculare ext. zur vorderen Fläche des Knochens. Hier liegt die Arterie, welche durch Abgabe vieler Aeste sehr klein geworden ist, tief in der Spalte zwischen den Mm. brachialis internus und supinator longus und steigt zum Ellenbogen herab, wo sie mit einer grösseren Anzahl anderer Gefässe anastomosirt.

Die tiefe Armschlagader gibt ab:

1) Muskeläste, *rami musculares*, in einer grösseren Zahl, bevor sie sich unter den M. triceps brachii begibt, an den Mm. deltoides und coraco-brachialis, dann auch an den M. triceps.

Eine dieser Aeste ist häufig etwas stärker entwickelt und geht als kleines Stämmchen zu dem M. deltoides, *ramus deltoides, s. a. collateralis radialis superior;* dieses Stämmchen entspringt wohl auch gesondert aus der A. brachialis dicht über dem Abgange der A. profunda brachii.

2) Ernährungsarterie des Oberarmbeins, *a. nutritia humeri, s. nutritia magna humeri,* geht unter der Spina tuberculi minoris in ein Foramen nutritium des Oberarmknochens.

3) Mittlere Nebenarterie, *a. collateralis media, s. profunda,* verläuft in gerader Fortsetzung der A. profunda brachii mitten durch die Substanz des M. triceps und verliert sich im Gefässnetze des Ellenbogens.

4) Aeussere Nebenarterie, *a. collateralis externa, s. c. radialis, s. c. radialis inferior,* verläuft schräg von der hinteren zur äusseren Seite des Vorderarms und gelangt in die Furche zwischen den Mm. triceps, brachialis und supinator longus, wo sie nur von der Fascie bedeckt ist; von hier aus, *a. collateralis radialis posterior,* verbreitet sie sich an der Rückseite des Arms herab bis über den Ellenbogen hinaus und betheiligt sich gleichfalls an der Bildung des *Rete articulare olecrani, s. cubiti.*

Fig. 493. **Oberflächliche Arterien der oberen Extremität von vorn, nach Tiedemann.** 1/4

a, m. deltoides; b, m. biceps brachii; b′, Aponeurose desselben; c, langer Kopf, c′, innerer Kopf des M. triceps brachii; d, m. pronator teres; e, m. flexor carpi radialis; f, m. palmaris longus; f′, der Uebergang seiner Sehne in die Aponeurose der Hohlhand, mit dem Ursprunge des M. palmaris brevis; g, m. flexor carpi ulnaris; h, m. supinator longus; i, m. extensor carpi radialis longus; l, m. extensor metacarpi pollicis; m, m. flexor digitorum communis sublimis. 1, unteres Ende der A. axillaris; 2, a. profunda brachii; 3, a. collateralis ulnaris superior; 4, a. collateralis ulnaris inferior; 5, Theilungsstelle der A. brachialis und A. radialis recurrens; 5, 5′, a. radialis; 6′, unterer Theil der A. ulnaris am Uebergange in den oberflächlichen Handbogen; 7′, arcus volaris superficialis; 8, 8, aa. digitales; 9, a. radialis indicis aus der A. princeps pollicis, deren Verlauf man an dem Daumen sieht.

Fig. 493.



2. Obere, innere Nebenschlagader.

Die **obere, innere Nebenschlagader**, *art. collateralis ulnaris superior, s. prima, s. coll. interna, s. profunda brachii inferior*, ein mässig starkes Gefäss, entspringt etwa in der Mitte des Oberarms aus der Armschlagader und zieht gegen den hinteren Theil des inneren Oberarmknorrens hin. Sie steigt mit dem N. ulnaris herab, durchbohrt das Septum intermusculare internum, liegt der inneren Seite des Oberarmstreckers an und tritt in dem Zwischenraume zwischen Olecranon und Condylus internus humeri zum Rete cubiti.

3. Untere, innere Nebenschlagader.

Die **untere, innere Nebenschlagader**, *art. collateralis ulnaris inferior, s. secunda, s. art. anastomotica*, ist ein sehr constanter, kleiner Zweig, welcher etwas oberhalb der Ellenbogenbeuge aus der Armschlagader entspringt, quer über dem inneren Condylus her zum M. brachialis internus verläuft und dann nach auswärts an der hinteren Seite des Oberarmknochens, zwischen diesem und dem M. triceps her, zum unteren Ende der A. profunda superior gelangt, mit welchem sie Verbindungen eingeht. Ebenso verbindet sie sich mit den übrigen Arterienästen, welche zum Rete cubiti gehen und gibt Zweige an das Gelenk ab.

Abweichungen. — Manchmal verläuft die A. brachialis vor, statt hinter dem N. medianus her. In einzelnen Fällen wurde beobachtet, dass die Armarterie sammt dem N. medianus gegen den Condylus internus humeri hin verläuft, dann unter einem fibrösen, vom Condylus internus zum Processus supra-condyloideus gespannten Bogen, von welchem in solchen Fällen der M. pronator teres entspringt, hindurch wieder nach vorn gelangt. Manchmal kommt diese Veränderung im Verlaufe ohne gleichzeitige Entwicklung des Processus supracondyloideus (siehe Bd. I pag. 109) vor.

In seltenen Fällen wurde beobachtet, dass die Armarterie kurz nach ihrem Beginne sich in zwei Stämme spaltete, welche sich kurz darauf wieder zu einem einzigen Stamme vereinigten. In einigen Fällen entspringen aus dem unteren Ende der Armarterie statt zwei Gefässen, deren drei, indem der Ursprung der A. interossea so weit heraufrückt.

Die häufigste Abweichung von der gewöhnlichen Anordnung der Armarterie kommt im Zusammenhang mit ihrer Theilung in die Endäste vor.

An 481 Armen beobachtete Quain 386 Mal die Theilung an der normalen Stelle, etwas unterhalb des Ellenbogengelenkes. Nur in einem Falle, welcher zugleich durch das Vorkommen eines sogenannten *Vas aberrans* complicirt war, war dieselbe erheblich weiter nach abwärts gerückt. In 64 Fällen theilte sich die Armarterie höher als gewöhnlich und zwar in allen Entfernungen oberhalb des Ellenbogens bis zur Achselhöhle hinauf. Der von dem Stamme frühzeitig abgehende Ast bei solcher Theilung ist unter vier Fällen dreimal die Speichenarterie; manchmal ist es die Ellbogenarterie. In den meisten Fällen also geht oben eine Arterie ab, welche am Vorderarme die Verzweigung der A. radialis zeigt, während von der Fortsetzung des Stammes dann am Vorderarme die Verzweigungen der A. ulnaris, sammt A. interossea abgehen; dagegen kommt es selten vor, dass der Stamm am Vorderarme die A. radialis und A. interossea abgibt, während die A. ulnaris allein am Oberarme abgeht. In noch selteneren Fällen entspringt die A. interossea am Oberarme.

In allen Fällen eines hohen Ursprungs einer oder der anderen der Vorderarmarterien wechselt die Ausdehnung, in welcher sie gesondert von einander verlaufen mit der Höhe, in welcher die Theilung stattfindet. Abgesehen von dem abgehenden Aste findet sich in den meisten Fällen die hohe Theilung im oberen, seltener im unteren, am seltensten im mittleren Dritttheile des Oberarms. Allein die Theilung kann, mit Abweichungen an der Achselschlagader verbunden, auch bereits in der Achselhöhle stattfinden, und es verlaufen dann an der ganzen Länge des Oberarms zwei Stämme herab, von welchen die für diesen bestimmten Aeste abgehen. In 94 Fällen unter den von R. Quain beobachteten 481 Fällen fanden sich an dem Oberarme zwei Stämme, entweder nur eine Strecke weit, oder der Gesammtlänge des Arms entsprechend.

Die Lage dieser zwei Stämme bietet ein grosses, chirurgisches Interesse dar. In den meisten Fällen verlaufen sie am Oberarme dicht bei einander und halten die gewöhnliche Richtung der Armarterie ein, allein in manchen Fällen weichen sie nicht unbeträchtlich von der gewöhnlichen Lage ab.

Die Speichenarterie, wenn sie am Oberarm abgeht, entspringt oft von der inneren Seite der Oberarmschlagader; sie läuft dann mit dem Hauptstamme herab und geht oft ziemlich plötzlich in der Ellenbogenbeuge, nur von der Fascie und der Haut bedeckt, in einzelnen Fällen mit Perforation der Fascie dicht unter der Haut über den anderen Stamm weg nach aussen zum Vorderarme. Sie steigt dabei gewöhnlich über die Aponeurosis bicipitis her; doch kommen auch Fälle hohen Abgangs vor, in welchen sie von derselben bedeckt ist.

Wenn die Ellenbogenarterie der Ast ist, welcher von der oberen Abtheilung der Armarterie abgeht, so weicht sie während ihres Verlaufes zum

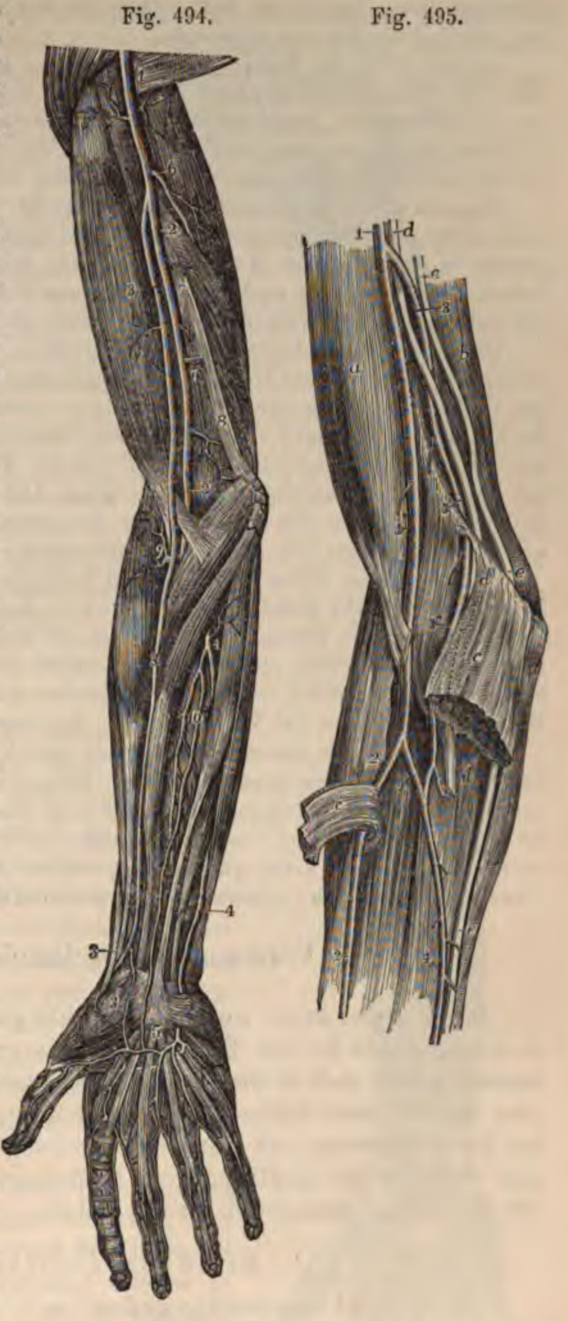


Fig. 494. Hoher Abgang der Speichenarterie von der Oberarmschlagader und starke Entwicklung einer oberflächlichen Zwischenknochenarterie, nach Tiedemann. 1/4

1, a. brachialis; 2, Stamm der A. brachialis nach Abgang der A. radialis, 3, 3, a. radialis, sie entspringt am oberen Dritttheil des Oberarms und geht in ziemlich normaler Lage, nur über der Aponeurose des M. biceps her, zum Vorderarme; 4, 4, a. ulnaris in gewöhnlichem Verlauf; 5, arcus volaris superficialis, an dessen Bildung sich 3′, der Ramus volaris superficialis a. radialis, 4, a. ulnaris und 10, a. interossea superficialis betheiligen; 6, a. profunda brachii; 7, rami musculares; 8, a. collateralis ulnaris inferior; 9, a. recurrens radialis.

Fig. 495. Abirrendes Gefäss, welches in der Mitte des Oberarms aus der Armarterie abgeht, mit dem N. medianus durch das Septum intermusculare und unter dem M. pronator teres durchdringt und sich mit der Ellenbogenarterie vereinigt, R. Quain. 1/2

a, m. biceps; b, m. triceps; c, c, m. pronator teres durchschnitten; d, d, d′, n. medianus; e, e, e, n. ulnaris; 1, 1, a. brachialis; 2, 2, a. radialis; 3, vas aberrans, bei 3′, Durchtritt desselben durch das Septum intermusculare, bei 3″, Verlauf unter dem M. pronator teres; 4′, 4, a. ulnaris, bei 4′, Verbindung mit dem Vas aberrans.

Vorderarme meist nach innen hin gegen den Condylus internus humeri ab. Sie liegt dann meist dicht unter der Fascie und vor den Beugemuskeln; hie und da findet sie sich zwischen Fascie und Haut äusserst selten von den Muskeln bedeckt. In einem Falle wurde beobachtet, dass sie oberflächlich hinter dem Condylus internus her verlief.

Die Zwischenknochenarterie liegt gewöhnlich, wenn sie von der Achselschlagader oder der Armschlagader entspringt, hinter der letzteren bis zur

Ellenbogenbeuge und dringt dann tief in die Muskeln des Vorderarms ein, um ihre gewöhnliche Lage zu erreichen.

Endlich, wenn die Speichenarterie einen solchen Ursprung besitzt, verläuft der übrige Stamm zuweilen in Begleitung des N. medianus längs dem Septum intermusculare, gegen den inneren Condylus hin und dreht sich dann am Ursprung des M. pronator teres nach aussen, dringt unter diesen Muskel und erlangt ihre gewöhnliche Lage in der Mitte der Ellenbogenbeuge.

Die zwei Aeste, in welche die Armschlagader gespalten ist, sind zuweilen in der Nähe der Ellenbogenbeuge durch einen queren Ast mit einander verbunden, welcher in der Regel von dem stärkeren zum schwächeren Aste geht und in Grösse, Form und Lage wechselt. In selteneren Fällen sind die beiden ursprünglich getrennten Aeste vollständig wieder vereinigt.

Die abirrenden Gefässe, *vasa aberrantia*, sind lange, meist schwache Gefässe, welche entweder von der Achselschlagader oder Armschlagader entspringen und sich mit einer der Vorderarmarterien oder einem ihrer Aeste verbinden. Nach den Beobachtungen von Quain verbindet sich das Gefäss in 8 von 9 Fällen mit der Speichenschlagader; in seltenen Fällen geht es Verbindungen mit der Ellenbogenschlagader ein. Diese Abweichung schliesst sich an die Fälle an, in welchen eine hohe Theilung vorhanden ist und die entstandenen Aeste wiederum durch eine Queranastomose mit einander verbunden sind.

In den meisten Fällen verhalten sich beide obere Extremitäten in Bezug auf hohe Theilung nicht gleich. Nach R. Quain fand sich bei 61 Individuen mit hoher Theilung der Oberarmarterie dieselbe 43 Mal nur auf einer Seite, 13 Mal zwar auf beiden Seiten, allein in verschiedenen Graden der Ausbildung und nur 5 Mal in gleicher Weise entwickelt. Aehnliche Resultate erhielten auch andere Untersucher. — Siehe bei W. Krause in Henle's Handbuch. —

Im Vergleiche zu diesen Abweichungen, welche sich am Stamme befinden, sind die Abweichungen seiner Aeste verhältnissmässig unbedeutend. Sie beruhen entweder auf einer Veränderung in ihrer Stärke oder einer Veränderung ihrer Ursprungsstelle, oder darauf, dass einzelne sonst verbundene Aeste einzeln entstehen, oder endlich auf einer Vereinigung sonst getrennter Aeste; jedoch ändern alle diese Abweichungen nicht den allgemeinen Charakter der Gefässverbreitung am Oberarme.

IV. Vorderarm- und Handschlagadern.

Die Vorderarm- und Handschlagadern, *arteriae antibrachii et manus,* gehen in der Ellenbogenbeuge aus der Oberarmschlagader hervor, welche sich in die Ellenbogenschlagader und die Speichenschlagader theilt. Diese beiden Aeste verlaufen getrennt an den beiden Seiten des Vorderarms zur Hand herab, versorgen diese Theile mit Aesten und bilden in der Hohlhand zwei Gefässbogen, aus denen die Gefässe für die Finger vorzugsweise hervorgehen.

1. Ellenbogenschlagader.

Die Ellenbogenschlagader, *art. ulnaris, s. cubitalis,* das stärkere der beiden Gefässe, in welche sich die Armschlagader theilt, verläuft an der inneren (medialen) Seite des Vorderarms zur Hohlhandfläche hin, wo sie sich mit einem Zweige der Speichenarterie zu dem oberflächlichen Hohlhandbogen vereinigt. Auf diesem Wege wendet sie sich von der Ursprungsstelle aus zuerst in einem mit seiner Convexität nach aufwärts gerichteten Bogen nach abwärts und einwärts,

unter den von dem Epicondylus internus des Oberarms entspringenden oberflächlichen Muskeln, nämlich den Mm. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus und flexor digitorum communis sublimis her

Fig. 496. Tiefe Verzweigungen der Arterien am Oberarm, Vorderarm und an der Hand, von vorn, nach Tiedemann. 1/4

Die Mm. biceps brachii, pronator teres, die Muskeln, welche am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringen, der M. supinator longus, der untere Theil des langen Daumenbeugers und tiefen Fingerbeugers, das Lig. carpi volare proprium und die Muskeln des Daumenballens sind entfernt. n, m. pronator quadratus; 1, unterer Theil der A. axillaris, mit Uebergang in die A. brachialis; 2, a. profunda brachii; 3, a. collateralis ulnaris superior; 4, a. collateralis ulnaris inferior; 5, oberer Theil der A. radialis mit A. recurrens radialis; 5′, unterer Theil derselben mit dem ramus palmaris superficialis; 5″, ihr Durchtritt zwischen den Köpfen des M. abductor indicis; 6, 6, oberer Theil der A. ulnaris mit der A. recurrens ulnaris; 6′, 6″, unteres Ende der A. ulnaris, bei 6″ trennt sich der tiefe zum tiefen Hohlhandbogen gehende Ast von dem den oberflächlichen Hohlhandbogen (welcher durchgeschnitten ist) bildenden Endast; 7, aa. interosseae palmares; 8, 8, 8, aa. digitales; 9, a. princeps pollicis; 10, 10, a. interossea anterior; 11, rete carpeum palmare profundum.

Fig. 496.



zu dem Radialrande des M. flexor carpi ulnaris, welchen sie in der Mitte des Vorderarms erreicht. Hier trifft sie mit dem vorher durch einen ziemlich bedeutenden Zwischenraum von ihr getrennten N. ulnaris zusammen, steigt mit demselben ziemlich senkrecht zum inneren Rande der Hohlhand herab und gelangt an dem Radialrande des M. flexor carpi ulnaris her zur Radialseite des Erbsenbeins; von hier aus zieht sie, noch immer von dem Nerven begleitet, über das Hohlhandband weg zur Hohlhand selbst. Ihr Verhalten an derselben wird später beschrieben werden.

In der ersten Hälfte ihres Verlaufes am Vorderarme liegt die Arterie sehr tief, von den am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringenden Muskeln bedeckt. Etwa in der Mitte des Vorderarms wird sie von dem fleischigen Theile des Ellenbogenbeugers der Hand überlagert; allein weiter unten wird sie oberflächlicher, indem die Sehne des Muskels an ihre innere Seite tritt und sie nur noch von der Vorderarmfascie und der Haut nach vorn hin bedeckt wird. An ihrem Ursprunge

liegt die Ellenbogenarterie dicht an dem Processus coronoideus ulnae, alsdann auf dem tiefen Fingerbeuger und an der Handwurzel auf dem eigenen Hohlhandband.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die Ellenbogenarterie wird von zwei Venen begleitet, welche öfters über die Arterie weg Verbindungen unter einander eingehen.

An dem Ursprunge der Arterie liegt der N. medianus unmittelbar an ihrer inneren Seite, allein, da er der Mitte des Vorderarms zusteuert, geht er bald über die Arterie weg und wird nun von ihr durch den tiefen Kopf des M. pronator teres getrennt. Der N. ulnaris dagegen ist an der Stelle, wo er über den Condylus internus humeri weggeht, durch einen grossen, von den an diesem Knochenvorsprung entspringenden Muskeln eingenommenen Zwischenraum von der Arterie getrennt; allein etwa in der Mitte des Vorderarms erreicht der Nerv die Ulnarseite der Arterie und begleitet sie in ihrem weiteren Verlaufe; ein kleiner Zweig des N. ulnaris geht über den unteren Theil des Gefässes weg.

Von der Ellenbogenschlagader gehen an dem Vorderarme ein zurücklaufender Ast, die Zwischenknochenarterie und einige Muskeläste, an der Hand ein Rücken- und ein Hohlhandast ab.

1) Die zurücklaufende Ellenbogenarterie, *a. recurrens ulnaris,* ein kurzes, fast am Ursprunge der Ellenbogenschlagader hervorkommendes Gefäss, welches sich bald nach seinem Entstehen in einen vorderen und hinteren Ast spaltet.

a) *a. recurrens ulnaris anterior,* biegt von dem gemeinsamen Stämmchen oder auch manchmal von der Ellenbogenschlagader selbst nach innen und oben ab, verläuft an dem M. brachialis internus und bedeckt von dem M. pronator teres in die Höhe und gelangt zur vorderen Seite des inneren Gelenkknorrens, wo sie Verbindungen mit den beiden Aa. collaterales ulnares eingeht.

b) *a. recurrens uln. posterior,* stärker als der vordere Ast, verläuft nach innen und rückwärts unter den oberflächlichen Fingerbeuger und gelangt so zur Rückseite des inneren Gelenkknorrens. In der Furche zwischen demselben und dem Ellenbogenfortsatze, liegt sie unterhalb dem M. flexor carpi ulnaris, geht längs dem Ellenbogennerven zwischen den beiden Köpfen des genannten Muskels durch und gibt Zweige zu den Muskeln, dem Nerven und dem Ellenbogengelenke ab. Sie verbindet sich in der Umgebung des Ellenbogengelenkes mit den Aesten benachbarter Arterien.

2) Zwischenknochenarterie, *a. interossea antibrachii communis,* gewöhnlich der stärkste Ast der Ellenbogenschlagader, ist ein ziemlich starker Stamm von 2—3 Cm. Länge, welcher unterhalb der Tuberositas radii, hinter dem oberflächlichen Fingerbeuger entspringt und gegen das obere Ende des Zwischenknochenbandes verläuft, an welchem er sich in einen vorderen und hinteren Ast theilt.

a. Aeussere Zwischenknochenarterie, *a. interossea externa, s. posterior, s. perforans superior,* dringt durch den oberhalb des

Fig. 497. Gefässnetze um das Ellenbogengelenk herum, A, von vorn, B, von hinten, nach R. Quain. 1/4

A. — a, m. brachialis internus; b, condylus externus, durch den M. supinator brevis bedeckt; c, c, n. ulnaris; d, d, n. medianus; e, e', radialis; 1, a. brachialis; 2, a. radialis; 3, a. ulnaris; 4, a. collateralis ulnaris superior; 5, a. collat. uln. inferior; 6, 6, inneres Ellenbogennetz, gebildet durch die A. recurrens ulnaris in Verbindung mit 4 und 5; 7, a. recurrens ulnaris; 8, a. collateralis radialis; 9, a. recurrens radialis; von 8 und 9 bei b, das äussere Ellenbogennetz gebildet; 10, 10, a. interossea communis und anterior. —

B. — a, m. brachialis internus; b, lig. accessorium externum; c, c, n. ulnaris; d, n. ulnaris; 1, a. profunda brachii; 2, a. collateralis media; 3, a. collateralis radialis; 5, a. recurrens interossea; 6, a. collateralis ulnaris superior; 7, 7, a. collat. uln. inferior; 8, Gefässbogen zwischen 4 und 7; 9, a. recurrens ulnaris posterior; zwischen 4, 5, 9, 8 und 7, hinteres Gefässnetz des Ellenbogens, Rete olecrani. —

Fig. 497.

Zwischenknochenbandes zwischen den Vorderarmknochen freibleibenden Raum nach hinten und folgt der Rückseite des Zwischenknochenbandes, von den oberflächlichen Streckmuskeln des Vorderarmes bedeckt, nach abwärts. Sie versorgt vorzugsweise die Streckmuskeln mit zahlreichen Zweigen und erreicht, sehr schwach geworden, die Handwurzel. Ausser den zahlreichen Muskelästen gehen von ihr ab:

α. *ramus recurrens interossea,* welcher von dem M. anconeus parvus bedeckt, direkt nach oben in den Zwischenraum zwischen Condyl. extern. hum. und Olecranon zieht und sich mit den benachbarten Arterien verbindet. — β. *ramus terminalis, s. descendens,* zum Rete carpeum dorsale.

b. Innere Zwischenknochenarterie, *a. interossea interna, s. anterior, s. volaris, s. palmaris,* steigt in Begleitung des Zwischenknochenästchens des N. medianus und zweier kleiner Venen an der vorderen Fläche des Zwischenknochenbandes, von den einander anliegenden Rändern des tiefen Fingerbeugers und des langen Daumenbeugers bedeckt, herab. Bis zum oberen Rande des M. pronator quadratus läuft sie gerade herab, dann durchbohrt sie das Zwischenknochenband und verläuft als *a. perforans inferior* zum Handrücken. Die von ihr abgehenden Aeste sind:

α. *a. mediana, s. nervi mediani, s. interossea superficialis,* ein langer, dünner Zweig, welcher den N. medianus begleitet und ihn mit Blut versorgt. — β. *rami musculares,* zu den Mm. flexor digitorum profundus, flexor pollicis longus und pronator quadratus. — γ. *aa. nutritiae radii et ulnae,* welche auseinander weichen und in die

beiden Vorderarmknochen durch deren Ernährungslöcher eindringen. — *δ. ramus anterior,* ein kleiner, unter dem M. pronator quadratus zur vorderen Seite der Handwurzel herabziehender Zweig. — *ε. ramus posterior, s. a. perforans inferior.*

3) Muskeläste, *rami musculares,* der Ellenbogenarterie gehen in grosser Zahl zu den ihr benachbart liegenden Muskeln des Vorderarms; einige von ihnen durchbohren das Zwischenknochenband, um zu den Streckmuskeln zu gelangen.

4) Die Handrückenarterie, *a. carpea dorsalis ulnaris, s. metacarpea dors. uln.,* von sehr wechselnder Grösse, entspringt etwas ober-

Fig. 498.



Fig. 498. Hoher Ursprung der Ellenbogenarterie mit oberflächlichem Verlaufe zum Vorderarm, nach A. Thomson. 1/4

a, m. biceps, von der Fascia brachialis zum Theil bedeckt; b, b, fascia antibrachii, zum Theil entfernt, um den Verlauf der A. radialis zu zeigen; c, n. medianus; d, n. ulnaris; 1, a. brachialis; 1′ Theilung in die A. radialis und ein tiefes Gefäss, welches der A. interossea und einigen Zweigen der gewöhnlichen A. ulnaris entspricht; 2, a. radialis; 3, 3, hoch am Arm entspringende A. ulnaris, welche zwischen Fascie und Haut nach abwärts zieht; 3′, oberflächlicher Hohlhandast, welcher sich mit dem oberflächlichen Hohlhandast der A. radialis, 4, zum oberflächlichen Hohlhandbogen vereinigt; 5, 5, aa. digitales volares communes.

halb des Erbsenbeines und windet sich unter der Sehne des M. flexor carpi ulnaris her zur Rückfläche der Handwurzel und zu den Sehnen der Streckmuskeln.

a. *Ramus anastomoticus,* Verbindungsast zu dem analogen Aste der Speichenarterie, wodurch ein kleiner Bogen am Handrücken gebildet wird, der die zweite und dritte A. interossea manus dorsalis abgibt.

b. *Ramus metacarpeus digiti quinti,* zum Rücken des kleinen Fingers.

5) Die Hohlhandarterie, *a. volaris manus ulnaris,* der Endast der Ellenbogenschlagader, welcher neben der Sehne des Ellenbogenbeugers zur Hohlhand herabläuft. Ganz im Anfange gibt sie einige kleine Aeste zur Volarfläche der Handwurzel, *rami volares carpi,* ab, welche sich an der vorderen Fläche verbreiten und von denen einer sich mit einem analogen Aste der A. radialis zu einem vorderen Handwurzelbogen vereinigt.

Das weitere Verhalten der Arterie an der Hohlhand wird bei Betrachtung der Gefässbogen der Hand erörtert werden.

Abweichungen. — Unter den von R. Quain beobachteten Fällen zeigte sich in dem Ursprunge der Ellenbogenarterie eine Abweichung etwa unter dreizehn Fällen ein Mal. In diesen abweichenden Fällen entsprang sie viel häufiger aus der Oberarmschlagader, als aus der Achselschlagader, ja die Zahl der Abweichungen im Ursprunge vermindert sich mit der Entfernung desselben von der gewöhnlichen Ursprungsstelle.

Die Lage der Ellenbogenarterie am Vorderarme ist häufiger verändert, als diejenige der Speichenschlagader. Entspringt sie an der gewöhnlichen Stelle, so ändert sie ihre Lage nicht sehr häufig; allein öfters kommt es vor, dass sie nicht, wie gewöhnlich, der Sehne des M. flexor carpi ulnaris anliegt, sondern entfernt von ihr herabläuft.

In Fällen hohen Ursprungs verläuft sie fast ausnahmslos über die Muskeln, welche am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringen, hinweg.

Meist ist sie von der Fascie des Oberarms bedeckt, allein es kommen auch Fälle vor, in welchen das Gefäss ausserhalb der Fascie liegt, und entweder in seinem gesammten Verlaufe in dieser Lage verharrt, oder später unter die Fascie eindringt, und dann dem Verlaufe der gewöhnlichen A. ulnaris in der unteren Abtheilung entspricht. Das Gefäss, von welchem sich die A. ulnaris am Oberarm abgespalten hat, theilt sich später, gewöhnlich etwas unterhalb der Ellenbogenbeuge in die A. radialis und die A. interossea, welche letztere sonst gewöhnlich aus der A. ulnaris kommt. Es erscheint demnach nicht unwahrscheinlich, dass diese abnorme Anordnung von einem frühzeitigen Verschluss der A. ulnaris unterhalb der Abgangsstelle der A. interossea herrührt, in Folge welches Vorgangs sich ein oberflächlicher, anastomotischer Ast zwischen der A. brachialis und dem unteren Ende der A. ulnaris stärker entwickelt hat. In einem solchen Falle entspricht dann die A. interossea nicht nur der gewöhnlichen A. interossea, sondern zugleich einer Abtheilung der A. ulnaris, und in der That gibt sie dann nicht nur die Arteria recurrens ulnaris, sondern auch noch eine Anzahl gewöhnlich der A. ulnaris angehöriger Muskeläste ab.

Auch in der Stärke des Gefässes finden sich mancherlei Abweichungen, welche gewöhnlich zugleich mit Abweichungen in der Stärke der A. radialis vorkommen.

Die vordere und hintere Zwischenknochenarterie entspringen zuweilen getrennt von der Ellenbogenarterie. Auch ist ein höherer Ursprung der gemeinschaftlichen Zwischenknochenarterie beobachtet, welcher in einzelnen Fällen, bis zur Achselarterie hinaufsteigt. Die vordere Zwischenknochenarterie zeigt einige auffallende Abweichungen in Bezug auf stärkere Entwicklung ihrer Aeste, welche dann sowohl die Aeste der Ellenbogenschlagader, wie diejenigen der Speichenschlagader ersetzen.

Am häufigsten trifft diese Abweichung die *A. mediana, s. interossea superficialis.* Dieser den N. medianus begleitende Zweig ist manchmal bedeutend stärker, als gewöhnlich und kann dann als ein Verstärkungsgefäss angesehen werden. Sie ist gewöhnlich ein Ast der vorderen Zwischenknochenarterie, doch entspringt sie auch zuweilen von der A. ulnaris selbst, oder gar von der A. brachialis. Wenn sie verstärkt ist, so dringt sie meist mit dem N. medianus zur Hohlhand und verbindet sich mit dem oberflächlichen Hohlhandbogen, oder auch mit einzelnen Fingerarterien (siehe Fig. 494).

2. Speichenschlagader.

Die Speichenschlagader, *art. radialis,* liegt in der Richtung der unmittelbaren Verlängerung der Armschlagader und erscheint daher als deren eigentliche Fortsetzung, obgleich sie schwächer als die

Fig. 499.



Fig. 496. Tiefe Verzweigungen der Arterien am Oberarm, Vorderarm und an der Hand, von vorn, nach Tiedemann. ¼

Die Mm. biceps brachii, pronator teres, die Muskeln, welche am inneren Gelenkknorren des Oberarms entspringen, der M. supinator longus, der untere Theil des langen Daumenbeugers und tiefen Fingerbeugers, das Lig. carpi volare proprium und die Muskeln des Daumenballens sind entfernt. n, m. pronator quadratus; 1, unterer Theil der A. axillaris, mit Uebergang in die A. brachialis; 2, a. profunda brachii; 3, a. collateralis ulnaris superior; 4, a. collateralis ulnaris inferior; 5, oberer Theil der A. radialis mit A. recurrens radialis; 5', unterer Theil derselben mit dem ramus palmaris superficialis; 5'', ihr Durchtritt zwischen den Köpfen des M. abductor indicis; 6, 6, oberer Theil der A. ulnaris mit der A. recurrens ulnaris; 6', 6'', unteres Ende der A. ulnaris, bei 6'' trennt sich der tiefe zum tiefen Hohlhandbogen gehende Ast von dem den oberflächlichen Hohlhandbogen (welcher durchgeschnitten ist) bildenden Endast; 7, aa. interosseae palmares; 8, 8, 8, aa. digitales; 9, a. princeps pollicis; 10, 10, a. interossea anterior; 11, rete carpeum palmare profundum.

Ellenbogenschlagader ist. Sie folgt an dem Vorderarme dem Verlaufe der Speiche, in deren gesammter Länge bis zu ihrem unteren Ende, unter welchem sie sich um den äusseren Rand der Handwurzel herum wendet, und an die Rückseite des Zwischenraumes zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und des Zeigefingers gelangt; hier dringt sie nach vorn in die Hohlhand und wendet sich zur Bildung des tiefen Hohlhandbogens gegen die innere Seite hin. Dieser Aenderung des Verlaufes wegen bespricht man zweckmässiger Weise die Beziehungen der A. radialis für die einzelnen Abschnitte gesondert.

An dem Vorderarme steigt die Speichenschlagader von ihrem Ursprunge am Halse der Speiche an zuerst ein wenig schief nach auswärts in gleicher Richtung mit der Armschlagader und dann nahezu senkrecht längs der äusseren Abtheilung der vorderen Seite des Vorderarms zu dem Griffelfortsatze der Armspindel. Ihr Verlauf entspricht einer Linie, welche man sich von der Mitte der Ellenbogenbeuge zu dem engen Zwischenraume zwischen den Strecksehnen des Daumens und dem Trapezbein, den man an dem äusseren Rande der Handwurzel fühlen kann, gezogen denkt.

Die Speichenschlagader liegt der Oberfläche näher als die Ellenbogenschlagader, und ist im grössten Theile ihres Verlaufes nur von Fascie und Haut bedeckt; nur am oberen Theile des Vorderams ragt der fleischige Theil des M. supinator longus ein wenig über sie hinweg

Fig. 500. Oberflächliche Gefässe an der äusseren und hinteren Seite des Arms und der Hand, nach Tiedemann. 1/4

a, m. deltoides; b, caput externum m. tricipitis; c, m. biceps brachii; d, m. brachialis internus; e, m. supinator longus; f, m. extensor carpi radialis longus; g, m. ext. c. rad. brevis; h, m. extensor digitorum communis; i, m. extensor carpi ulnaris; k, m. anconeus parvus; l, m. flexor carpi ulnaris; m, m. abductor pollicis longus; n, m. extensor pollicis brevis; o, tendo m. ext. poll. longi; 1, 1, rami a. profundae brachii et a. collateralis radialis; +, a. interossea perforans superior; bei m, rami a. inteross. perf. inferioris; 3, ramus carpalis a. inteross. perf. inf.; 4, a. radialis; 5, portio dorsalis a. radialis; 6, a. dorsalis uln. pollicis; 7, a. dorsalis radialis indicis; und zwischen 7 und 7′ aa. metacarpeae dorsales.

Fig. 500.



und muss weggezogen werden, wenn man sie vollständig sehen will. Zuerst liegt sie der Sehne des M. biceps brachii an und wird durch das in der Grube der Ellenbogenbeuge vorhandene Fett, von dem M. supinator brevis getrennt. Dann liegt sie nach und nach auf dem Ansatze des M. pronator teres, dem dünnen Radialursprunge des M. flexor digitorum superficialis, den Mm. flexor pollicis longus und pronator quadratus, sowie endlich auf dem unteren Ende der Speiche. An der letzteren Stelle untersucht man gewöhnlich während des Lebens den Pulsschlag. An der inneren Seite des Gefässes liegt oben der M. pronator teres, im übrigen Verlaufe der M. flexor carpi radialis; an der äusseren Seite wird es den ganzen Vorderarm entlang von dem M. supinator longus begleitet.

Verhältniss zu den Venen und Nerven. — Die Speichenschlagader wird in gewöhnlicher Weise von zwei Venen begleitet. —

In der mittleren Abtheilung des Vorderarms liegt der N. radialis an der äusseren Seite der Arterie. Am Ellenbogen dagegen ist der Nerv ziemlich weit von ihr getrennt, und gegen das untere Ende des Vorderarms hin wendet er sich nach rückwärts unter die Sehne des M. supinator longus, um zum

Rücken des Arms zu gelangen und ausser aller Beziehung zu der Arterie zu treten. Einige Fäden des N. cutaneus externus durchbohren die Fascie, erreichen den unteren Theil der Arterie und begleiten sie zum Handrücken.

An der Handwurzel wendet sich die Arterie zwischen dem Griffelfortsatze der Speiche und der ersten Handwurzelreihe, unterhalb der Streckmuskeln des Daumens und über dem äusseren Hülfsbande der Handwurzel her zum Rücken derselben. In ihrem weiteren Verlaufe zieht die Sehne des M. extens. pollicis longus über sie weg, während sie zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers, sowie zwischen den beiden Köpfen des M. abductor indicis hindurch zur Hohlhand dringt. Während die Arterie unterhalb der Speiche sich herumwendet, liegt sie sehr tief, allein bald wird sie wieder ziemlich oberflächlich. Sie wird hier von zwei Venen und einigen Fäden des N. cutaneus externus begleitet, während einige Hautvenen und Zweige des N. radialis über sie wegziehen.

Die Aeste der Speichenarterie sind:

1) Die zurücklaufende Speichenarterie, *a. recurrens radialis.* Dieses in seiner Grösse sehr wechselnde Gefäss verläuft nach seinem Ursprunge am Anfange der Speichenschlagader ein klein wenig nach abwärts, biegt dann nach aufwärts und aussen um und verläuft zwischen den Verzweigungen des N. radialis nach oben. Zuerst liegt es auf dem M. supinator brevis und dann auf dem M. brachialis internus, während es von dem M. supinator longus bedeckt wird. Vor dem äusseren Gelenkknorren und zwischen den beiden zuletzt genannten Muskeln geht es Verbindungen mit der A. collateralis radialis ein.

Von der unteren Seite oder dem Bogen dieser Arterie, werden einige Aeste abgegeben, einer von ziemlich beträchtlicher Grösse zu den Streckmuskeln und ein zweiter etwas kleinerer zur Verbindung mit den Verzweigungen der A. interossea posterior. Kleine Zweige gibt sie an die Mm. supinator brevis und brachialis internus.

2) Muskeläste, *rami musculares,* gehen in grosser Zahl längs des Verlaufs der Arterie am Vorderarme an die benachbarten Mukeln ab.

3) Vordere Handwurzelarterie, *a. carpea radialis anterior, s. carpea volaris radialis, s. transversa carpi volaris,* ein kleiner Ast, welcher in der Nähe des unteren Randes des M. pronator quadratus entspringt und vor der Speiche her nach innen verläuft. Sie verbindet sich mit einem analogen Handwurzelaste der Ellenbogenarterie zu einem vor dem Radiocarpalgelenke her verlaufenden Bogen, von welchem kleinere Aeste zum Gelenke abgehen.

4) Die oberflächliche Hohlhandarterie, *a. volaris superficialis, s. metacarpea volaris radialis sublimis, s. radio-palmaris, s. ramus vol. superfic. a. radialis,* entspringt von der Speichenschlagader in der Nähe der Stelle, an welcher sie die vordere Seite des Vorderarms verlässt, und zieht einwärts zur Hand. Sie wechselt sehr in ihrer Grösse, ist in den meisten Fällen sehr klein und endigt in den Daumenmuskeln, indem sie noch kleinere Aeste an das Hohlhandnetz des Handgelenks abgibt. In anderen Fällen ist sie bedeutend stärker entwickelt,

läuft über die Ursprünge der Daumenmuskeln, von deren Fascie bedeckt, weg, und verbindet sich mit dem Endaste der Ellenbogenschlagader zum oberflächlichen Hohlhandbogen, welcher vorzugsweise von dem letzteren gebildet wird.

5) Die **Rückenarterie der Handwurzel**, *a. carpi radialis posterior, s. carpea dorsalis radialis, s. transversa carpi dorsalis*, ist ein kleiner, aber constanter Ast, welcher unter den Extensorensehnen des Daumens entspringt, nach innen zu dem Rücken der Handwurzel verläuft, und mit dem entsprechenden Aste der Ellenbogenarterie und der A. interossea perforans inferior Verbindungen eingeht.

6) **Zwischenknochenarterien des Handrückens**, *aa. metacarpeae dorsales radiales*, nennt Henle die für den Daumen und die Radialseite des Zeigefingers bestimmten Gefässe des Handrückens. Dieselben entspringen entweder getrennt oder mit einem gemeinsamen Stämmchen; oder es bilden auch zwei von ihnen ein gemeinsames Stämmchen. Ihr Ursprung liegt in der Nähe der Basis der Mittelhandknochen, für die Daumenarterien stets an der Radialseite des Stammes, für die Zeigefingerarterie häufig an der Ulnarseite desselben. Bei gemeinsamem Ursprunge nennt man das Stämmchen *a. interossea dorsalis prima, s. metacarpea*. Die beiden für den Daumen bestimmten Gefässe, *aa. dorsales pollicis radialis et ulnaris*, verlaufen auf dem Rücken der beiden Daumenränder nach vorn; die Arterie des Zeigefingers, *a. dorsalis indicis radialis*, liegt dem Radialrande dieses Fingers an.

In dem englischen Originale wird als *A. interossea dorsalis prima* der dem zweiten Zwischenknochenraume angehörende, gewöhnlich aus dem Rete carpeum dorsale entspringende Ast beschrieben.

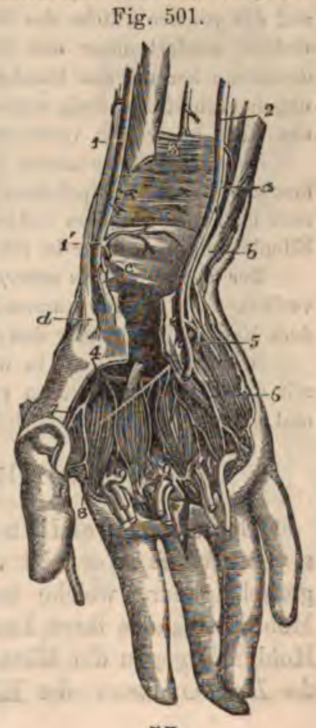


Fig. 501.

Fig. 501. **Ansicht der tiefen Arterien an der Vorderfläche des Handgelenkes und der Mittelhand, nach R. Quain.** $^1/_3$

Das eigne Hohlhandband ist durchschnitten, die oberflächlichen Muskeln und Sehnen sind entfernt, und die letzteren zum Theil an der Basis der Finger umgeschlagen; der oberflächliche Hohlhandbogen ist weggeschnitten, und dieZwischenknochenmuskeln sind blosgelegt. a, n. ulnaris; b, m. flexor carpi ulnaris; c, m. flexor carpi radialis; d, Ansatz des M. abductor pollicis longus; 1, a. radialis; 1', a. carpea volaris radialis; 2, a. ulnaris; 3, a. interossea anterior; 4, a. radialis, an der Theilungsstelle in ihre Endäste, von denen der eine, a. profunda volae, in den tiefen Hohlhandbogen übergeht; 5, ramus profundus a. ulnaris; 6, a. digitalis communis quarta, aus dem Anfangstheile des oberflächlichen Bogens hervorkommend; 7, a. princeps pollicis; 8, a. volaris radialis indicis, 9, 9, 9, aa. interosseae volares.

7) Die **Hauptarterie des Daumens**, *a. princeps pollicis, s. magna pollicis*; entspringt aus der Speichenschlagader an der Stelle, an welcher sie sich gegen die Hohlhand hinwendet; sie zieht vor dem M. abductor pollicis und zwischen dem Mittelhandknochen des Daumens

und den ihn bedeckenden Muskeln her zum Spalte zwischen den unteren Enden des M. flexor pollicis brevis. An dieser Stelle und unter der Sehne des langen Daumenbeugers theilt sie sich in zwei Aeste, *aa. volares pollicis radialis et ulnaris*, für die beiden Hohlhandränder des Daumens, an welchen diese nach vornen verlaufen.

8) Die Speichenhohlhandarterie des Zeigefingers, *a. volaris indicis radialis;* sie entspringt meist dicht neben der vorigen oder auch mit ihr gemeinschaftlich und läuft zwischen den Mm. abductor indicis und adductor pollicis her zum Radialrande des Zeigefingers und an diesem nach vorn.

In den Fällen, in welchen diese Arterie mit der Hauptarterie des Daumens gemeinschaftlich entspringt, pflegt man den gemeinschaftlichen Stamm als *Art. digitalis communis volaris prima, s. princeps pollicis et indicis* zu bezeichnen und dieser Stamm stellt alsdann den einen Endast der Speichenarterie dar. — Der andere Endast ist:

9) Die tiefe Hohlhandarterie, *a. profunda volae, s. metacarpea volaris profunda, s. ramus volaris profundus, s. communicans,* welcher als Hauptbestandtheil sich an der Bildung des tiefen Hohlhandbogens betheiligt.

Abweichungen. — Nach den Beobachtungen von R. Quain entspringt die Speichenschlagader in einem unter 8 Fällen bereits am Oberarme.

In ihrem Verlaufe weicht sie viel seltener von der Regel ab, als die Ellenbogenarterie. Oefters wird sie jedoch, namentlich bei hohem Ursprunge, über der Aponeurose des M. biceps und über der Vorderarmfascie gefunden, anstatt unter diesen Gebilden; auch rückt das Gefäss manchmal von dem inneren Rande auf die vordere Fläche des M. supinator longus; ebenso ist beobachtet, dass das Gefäss, anstatt unter den Extensorensehnen des Daumens her zu gehen, über denselben her um das Handgelenk herum verläuft; doch kommen diese Abweichungen verhältnissmässig selten vor. Die von der A. brachialis zuweilen abgehenden Vasa aberrantia verbinden sich meist mit der A. radialis.

Die A. radialis recurrens ist häufig sehr stark, oder wird durch mehrere Aeste ersetzt. Wenn die Speichenarterie am Oberarme entspringt, kommt die A. recurrens entweder aus dem restirenden Stamme der Oberarmschlagader, oder aus der Ellenbogenarterie oder in sehr seltenen Fällen aus der Zwischenknochenarterie.

Der *Ramus volaris superficialis* ist in sehr vielen Fällen äusserst klein und verliert sich in den kurzen Muskeln des Daumens, ohne eine Verbindung mit dem Hohlandbogen oder den Fingerarterien einzugehen.

In manchen Fällen, in welchen er stark entwickelt ist, liefert er, ohne sich mit dem Hohlhandbogen zu verbinden, eine oder mehrere Fingerarterien. Manchmal entspringt der oberflächliche Hohlhandast ziemlich hoch am Vorderarm.

3. Oberflächlicher Hohlhandbogen.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, *arcus volaris sublimis, s. superficialis volae,* ist vorzugsweise die Endverbreitung der Ellenbogenschlagader, welche in der Nähe des unteren Randes des eigenen Hohlhandbandes ihren Lauf ändert und schief nach auswärts durch die Hohlhand gegen die Mitte der Daumenmuskeln verläuft. Diesen Theil des Hohlhandastes der Ellenbogenschlagader bezeichnet man als den

Ramus volaris sublimis, s. a. metacarpea volaris ulnaris sublimis. Während ihres Verlaufs beschreibt diese Arterie einen gegen den vorderen Theil der Hand gerichteten Bogen und dehnt sich nach dieser Richtung hin bis etwas unterhalb der Höhe des Mittelhandfingergelenkes des Daumens aus. Der Bogen verjüngt sich gegen den Daumen hin und verbindet sich an demselben mit der meist schwachen *A. superficialis volae radialis*, oder erreicht dieselbe wohl auch nicht.

Dieser oberflächliche Bogen liegt an seinem Anfange auf dem eignen Hohlhandbande und ein wenig auf den kurzen Muskeln des kleinen Fingers auf, zieht dann über die Sehnen des oberflächlichen Fingerbeugers, sowie über die Verzweigungen der Nn. medianus und ulnaris weg und ist am Anfang vom M. palmaris brevis, dann von der Aponeurosis palmaris und der Haut bedeckt.

Der von der A. volaris manus ulnaris abgehende tiefe Hohlhandast, *ramus volaris profundus ulnaris, s. a. metacarpea volaris ulnaris profunda,* betheiligt sich bei der Bildung des tiefen Hohlhandbogens.

Von dem oberflächlichen Hohlhandbogen gehen kleine unbedeutende Zweige nach aufwärts, welche die Fascie u. s. w. versorgen. Vorzugsweise entspringen aus ihm die für die Finger bestimmten gemeinschaftlichen Fingerarterien, *aa. digitales volares communes,* gewöhnlich drei an der Zahl, welche zu den Zwischenräumen zwischen Zeige-, Mittel-, Ring- und Kleinfinger hinziehen; indem die

Fig. 502.

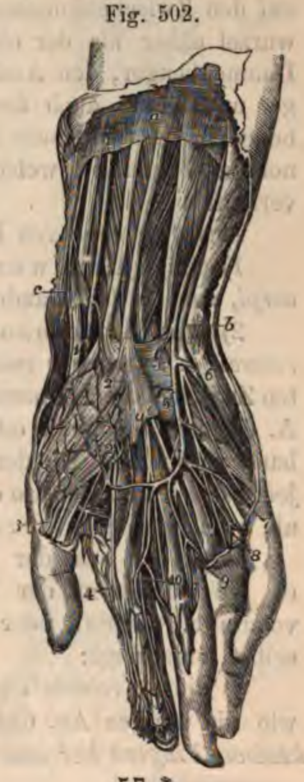


Fig. 502. Ansicht des oberflächlichen Hohlhandbogens, nach R. Quain. 1/3

a, fascia antibrachii; b, n. ulnaris; c, n. radialis; 1, 1′, a. radialis; 2, ramus volaris superficialis, welcher durch die Muskeln des Daumenballens hindurch zum oberflächlichen Hohlhandbogen gelangt; 3, a. princeps pollicis; 4, a. radialis indicis; 5, a. ulnaris; 5′, ihr Endast, welcher vorzugsweise den oberflächlichen Hohlhandbogen bildet; 6, ramus volaris profundus a. ulnaris, zum tiefen Hohlhandbogen. 7, a. volaris ulnaris digiti quinti, hier aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen stammend; 8, 9, 10, aa. digitales volares communes mit ihren Theilungen in die aa. digitales volares propriae.

erste gemeinschaftliche Fingerarterie, zwischen Daumen und Zeigefinger, aus der A. princeps pollicis stammt.

Jedes der drei Gefässe läuft zwischen den Beugesehnen der Finger und auf den Spulmuskeln nach abwärts bis zu dem vorderen Rande der Köpfchen der Mittelhandknochen, nimmt hier je einen Ast aus der A. intermetacarpea dorsalis und einen Ast aus dem tiefen Hohlhandbogen auf und theilt sich dann in zwei Endäste für je die Radial- und Ulnarseite der beiden Finger, zwischen deren Beugesehnen es bis zur Theilungsstelle ver-

laufen ist. An jedem Finger verlaufen die so aus je zwei Aa. digital. volar. commun. entstandenen *Aa. digitales volares propriae radialis et ulnaris* parallel mit einander an den entsprechenden Fingerrändern, von den zugehörigen Nerven bedeckt, nach vornen, senden einander zeitweise quere Anastomosen zu, geben an den vorderen Fingerabtheilungen kleine Aeste zu dem Rücken der Finger und bilden starke Anastomosennetze an der Volarseite der Nagelglieder mit einander, in welchen man gewöhnlich einen stärkeren Gefässbogen unterscheiden kann. Zahlreiche kleinere Aeste gehen von diesem Netze zur Matrix des Nagels.

4. Tiefer Hohlhandbogen.

Der tiefe Hohlhandbogen, *arcus volaris profundus,* ist ein Theil der Endverzweigungen der Speichenschlagader. Er ist weniger stark, als der oberflächliche Bogen, aber länger und in seinem Verlaufe flacher als dieser. Er beginnt an dem oberen Ende des ersten Zwischenknochenraumes zwischen den Köpfen des M. abductor indicis und wendet sich in der Tiefe der Hohlhand quer gegen den vierten Mittelhandknochen hin, wo er sich mit dem tiefen Hohlhandaste der Ellenbogenschlagader, welcher an der Radialseite des M. flexor digiti minimi her in die Tiefe der Hohlhand dringt, verbindet. Dieser Bogen ist an der Radialseite am stärksten entwickelt, wird gegen die Ulnarseite hin wenig schwächer und richtet seine flache Convexität gegen die Finger hin. Er liegt auf den Handwurzelenden der Mittelhandknochen und auf den Zwischenknochenmuskeln unmittelbar auf, liegt also der Handwurzel näher als der oberflächliche Bogen und ist durch den kurzen Daumenbeuger, den Anzieher des Daumens, die Beugesehnen der Finger und häufig auch durch die kleinen Muskeln des fünften Fingers bedeckt. Er wird zum Theil von dem tiefen Zweige des Ellenbogennerven begleitet, welcher von seiner Ulnarseite aus nach aussen verläuft.

Aus dem concaven Rande des Bogens gehen:

1) einige Handwurzeläste, *rami carpales volares, s. aa. volares carpi,* zu dem Hohlhandnetze der Handwurzel.

2) Drei Mittelhandarterien, *aa. metacarpi, s. intermetacarpeae volares, s. interosseae volares,* welche in dem zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraume nach vornen verlaufen und sich je mit einer A. digitalis communis oder propria an dem vorderen Ende der Mittelhand verbinden. An dem Eintritte in die Zwischenknochenräume gibt jedes dieser drei Gefässe einen Rückenast, *ramus dorsalis, s. perforans,* ab, welcher sich mit der entsprechenden A. interossea dorsalis verbindet.

Entweder aus der Ulnarseite des tiefen Hohlhandbogens, (wie es am häufigsten der Fall ist), oder aus dem Ramus profundus volaris a. ulnaris, oder aus dem Stamme der Ellenbogenschlagader selbst, entspringt:

3) die *A. volaris digiti quinti ulnaris,* welche in gleicher Weise wie die übrigen Aa. digitales propriae ulnares an der Ulnarseite des kleinen Fingers her zum Nagelgliede desselben verläuft.

Aus den vorhergehenden Darstellungen ergibt sich als allgemeine Regel, dass die Volaräste (Hauptäste) der Finger an der Radial- und Ulnarseite der Hand aus den Stämmen der Vorderarmarterien oder aus dem tiefen Hohlhandbogen stammen, dass dagegen die Volaräste der mittleren Abtheilung (von der Ulnarseite des Zeigefingers an bis zur Radialseite des kleinen Fingers) vorzugsweise aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen entspringen.

Abweichungen. — Die Arterien der Hand wechseln sehr häufig in der Art ihrer Vertheilung. Die häufigsten Abweichungen von der Regel kommen dadurch zu Stande, dass eine der beiden Vorderarmarterien weniger stark, als gewöhnlich entwickelt ist, oder dass einer ihrer Aeste eine geringere Stärke besitzt und dafür die andere Arterie eine um so stärkere Entwicklung zeigt. In der Regel findet sich der Mangel der Entwicklung an dem entsprechenden oberflächlichen und die Zunahme an dem tiefen Aste.

Eine weitere, jedoch seltener vorkommende, Reihe von Abweichungen entsteht dadurch, dass andere Arterienäste des Vorderarms sich an der Bildung der Bogen oder der Abgabe der Fingerarterien betheiligen, während gleichzeitig die gewöhnlichen Aeste eine schwächere Entwicklung besitzen.



Fig. 503.

Fig. 503. Fall einer stärkeren Entwicklung der A. interossea superficialis antibrachii, welche einen Theil der Fingerarterien abgiebt, während gleichzeitig der oberflächliche Hohlhandbogen fehlt, nach Tiedemann. $^1/_4$

1, a. brachialis, 2, a. radialis, ohne Ramus volaris superficialis; 3, a. recurrens radialis; 4, a. ulnaris, ohne Bildung eines oberflächlichen Bogens, dagegen mit Abgabe der Hälfte der Fingerarterien 4', 4'; 5, 5, verstärkte A. interossea antibrachii superficialis, welche vor dem eigenen Hohlhandbande her zur Hohlhand zieht und die Fingerarterien der Radialseite der Hand abgibt.

Im Einzelnen betrachtet finden sich folgende Abweichungen. In häufigen Fällen ist der oberflächliche Hohlhandbogen schwächer oder gar nicht entwickelt. Es fehlt unter seinen Aesten entweder eine der Fingerarterien und dann gewöhnlich diejenige, welche den Mittel- und Ringfinger versorgt, oder es fehlen zwei oder alle Fingerarterien; in dem letzteren Falle fehlt der Hohlhandbogen auch, und die Ellenbogenschlagader geht, nach Abgabe kleinerer Aeste für die Muskeln des fünften Fingers in den tiefen Hohlhandbogen über.

In den meisten Fällen werden diese Mängel in der Entwicklung des oberflächlichen Hohlhandbogens durch stärkere Entwicklung des tiefen Hohlhandbogens ausgeglichen, dessen Arteriae intermetacarpeae die Fingerarterien liefern. Allein in vielen Fällen, namentlich bei fehlendem Bogen, kann dieser Ersatz auch aus anderen Quellen, aus Verstärkungen anderer Gefässe herkommen, wie von der A. superficialis volae a. radialis, der A. interossea superficialis antibrachii oder einer starken A. metacarpea dorsalis.

In seltenen Fällen fehlt die Verzweigung der Spei-

chenarterie an der Hand fast vollständig; die ihr sonst angehörenden Aeste kommen dann alle aus dem oberflächlichen Bogen und der tiefe Bogen ist gleichfalls nicht vorhanden. Allein in solchen Fällen, in welchen die Radialverzweigungen an der Hand fehlen, oder mangelhaft entwickelt sind, kann gleichfalls ein Ersatz durch benachbarte andere Arterien, namentlich die Aa. interosseae antibrachii geliefert werden.

In einzelnen Fällen kommt es weder zu der Bildung des oberflächlichen Bogens noch zu derjenigen des tiefen Bogens; indem dann die Arterien der Mittelhand und der Finger direkt aus den verschiedenen Vorderarmarterien hervorgehen.

Ausser diesen grösseren Gefässbogen haben wir noch mit wenigen Worten zwei anastomotische Gefässnetze der oberen Extremität zu besprechen.

Das Handwurzelnetz, *rete carpeum,* ist sowohl auf der Hohlhandfläche, wie auf der Rückfläche der Handwurzel sehr reichlich entwickelt. Es besteht aus zahlreichen Verbindungen kleiner Arterien, welche, wie bei den einzelnen Gefässen bereits erwähnt, aus den benachbarten grösseren Gefässen stammen und in drei Abtheilungen angeordnet sind. — Das *Rete carpeum volare,* aus Zweigen der Aa. radialis, ulnaris und interossea interna, sowie des Arcus volaris profundus gebildet, verbreitet sich dicht auf der Volarfläche der Handwurzel.— Das *Rete carpeum dorsale superficiale* wird, wie das folgende, vorzugsweise aus den Rückenästen der Speichen- und Ellenbogenschlagader gebildet; es liegt unter der Haut auf dem Ligamentum carpi dorsale commune.— Das *Rete carpeum dorsale profundum,* viel stärker als das vorige, verbreitet sich dicht auf der Rückfläche der Handwurzel, gibt Aestchen an deren Gelenke und sendet in den zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraum der Mittelhand die Rückenarterien der Mittelhand, *aa. intermetacarpeae dorsales, s. interosseae metacarpi dorsales.* Diese verlaufen auf den Zwischenknochenmuskeln nach vornen, verbinden sich mit den Rami perforantes der Aa. interosseae volares und geben an der Basis der Finger je einen radialen und ulnaren Rückenast, *a. digitalis dorsalis,* zu dem ersten Fingergliede ab. Oefters findet sich ausserdem an der Basis der Finger noch ein dritter Ast, welcher sich in die Spaltungsstelle der A. volaris communis einsenkt; ziemlich regelmässig findet diese Verbindung zwischen Zeige- und Mittelfinger statt.

Das Ellenbogennetz, *rete articulare cubiti, s. rete cubitale,* bildet ein sehr reichliches Gefässnetz um das Ellenbogengelenk herum, welches die sämmtlichen Theile des Gelenkes mit Blut versorgt und aus den folgenden Gefässen, resp. deren Verzweigungen gebildet wird: von oben: Aa. collaterales radialis, media, ulnaris superior und ulnaris inferior, von unten: Aa. recurrentes radialis, interossea, ulnaris anterior und posterior.

C. Brusttheil der absteigenden Körperschlagader.

Der Brusttheil der absteigenden Körperschlagader, *aorta descendens thoracica,* bildet die unmittelbare Fortsetzung des Aor-

tenbogens nach abwärts. Er beginnt in der Höhe des unteren Randes des dritten Brustwirbels, zieht bis zum 12. Brustwirbel zwischen die Lendenschenkel des Zwerchfells herab und setzt sich von hier aus in die Bauchaorta fort, welche in der Höhe des vierten Lendenwirbels endigt, indem sie sich in die beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern theilt.

Die absteigende Körperschlagader läuft zwar an der vorderen Abtheilung der Wirbelsäule herab; allein sie verläuft dabei nicht senkrecht, sondern folgt einestheils den Biegungen der Wirbelsäule, und ist daher in der Brustgegend nach vorn hin concav, in der Lendengegend nach vorn hin convex, anderntheils liegt sie an ihrem Beginne an der linken Seite der Wirbelkörper, wendet sich dann allmählich der Mitte derselben zu und biegt an ihrem unteren Ende wiederum ein klein wenig nach links hinüber, so dass sie einen leichten, nach rechts gewendeten Bogen bildet. In der Brusthöhle gibt das Gefäss nur kleine Aeste ab und vermindert daher auch seinen Durchmesser nur in geringem Maasse; in der Bauchhöhle dagegen ist die Abnahme ihrer Grösse ziemlich bedeutend, weil sie in derselben stärkere Aeste zu den Baucheingeweiden liefert.

Die Brustaorta verläuft zwischen den beiden Pleurasäcken in dem hinteren Theile des Mediastinalraumes hinter der Lungenwurzel und dem Herzbeutel her. Auf der linken Seite berührt sie die Pleura; rechts legt sich die Vena azygos, der Ductus thoracicus und die Speiseröhre dicht an sie an. Die Speiseröhre liegt jedoch nur in der obersten Abtheilung an ihrer rechten Seite und der Wirbelsäule dicht an; sie tritt allmählig mehr nach vorn und gelangt zugleich, mit einer geringen Biegung nach links, an die vordere Seite der Aorta, welche sich eigentlich hinter sie schiebt; ja beim Durchtritte durch das Zwerchfell liegt sie häufig ausserdem noch etwas links von ihr. Die Vena hemiazygos liegt der linken Seite der Brustaorta am untersten Theile dicht an und dringt dann hinter ihr her zur Vena azygos hinüber nach rechts vor.

Die Brustaorta gibt zahlreiche aber kleine Aeste ab. Sie vertheilen sich an den Wandungen der Brust und an den in ihr enthaltenen Eingeweiden; die zu den letzteren gehenden Aeste sind bei Weitem die kleinsten, während die den Brustwandungen angehörigen verhältnissmässig stärker sind.

Die zu den Eingeweiden gehenden Aeste sind in Bezug auf Zahl, wie in Bezug auf Ursprungsstelle sehr unregelmässig; man unterscheidet die folgenden Gefässe:

1. Herzbeuteläste.

Die Herzbeuteläste, *artt. pericardiacae posticae,* sind kleine sehr unregelmässige Aeste, welche nach vornen zur hinteren Wand des Herzbeutels verlaufen und sich in dieser verzweigen.

2. Luftröhrenschlagadern.

Die Luftröhrenschlagadern, *artt. bronchiales*, sind die eigent-

lichen Ernährungsgefässe für die Lungensubstanz; sie begleiten die Verzweigungen der Bronchien durch das ganze Organ hindurch und versorgen ebenso die Bronchialdrüsen, und zum Theil auch die Speiseröhre. Diese Gefässe wechseln sehr in ihrer Zahl und in der Art ihres Ursprungs. Die Bronchialarterie der rechten Seite entspringt aus der ersten Zwischenrippenschlagader der Aorta, oder mit der linken Bronchialarterie zu einem gemeinschaftlichen Stamme, *a. bronchialis communis,* welcher direkt aus der Aorta kommt, vereinigt. Auf der linken Seite entspringen gewöhnlich zwei Luftröhrenarterien, eine obere, *a. bronchialis sinistra prima, s. superior,* aus dem Anfange der absteigenden Aorta und eine zweite, *a. bronchialis sin. secunda, s. inferior,* etwas weiter nach abwärts aus derselben. Jedes dieser Gefässe läuft in der Regel gegen die hintere Seite des ihm zugehörigen Bronchus hin, und folgt an derselben mit allen seinen Verzweigungen und Unterverzweigungen dessen Theilungen in den Lungen.

Abweichungen. — Der Ursprung der Bronchialarterien unterliegt zahlreichen Veränderungen. Von der rechten Bronchialarterie ist beobachtet, dass sie allein von der Aorta, oder von der A. mammaria interna, oder von der A. thyreoidea inferior entsprang. Weiter ist der Ursprung des gemeinschaftlichen Stammes von der A. subclavia beobachtet. Endlich waren in einem Falle zwei gemeinschaftliche Stämme vorhanden, von denen jeder Zweige zu beiden Lungen lieferte; einer derselben entsprang aus der A. mammaria interna, der andere aus der A. intercostalis superior. Zuweilen entspringen für jede Lunge zwei gesonderte Luftröhrenarterien.

3. Speiseröhreschlagadern.

Die Speiseröhreschlagadern, *artt. oesophageae,* entspringen gewöhnlich als vier bis fünf, manchmal auch mehr Stämmchen von der vorderen oder rechten Wand der Aorta, und verlaufen schief nach abwärts zur Speiseröhre, deren Wände sie versorgen, indem sie zahlreiche Verbindungen unter einander eingehen. Sie sind nicht gleich gross, sondern nehmen meist von oben nach unten an Grösse zu.

Die unteren Aeste gehen Verbindungen mit den aufsteigenden Zweigen der Kranzarterien des Magens ein, während die oberen Aeste sich mit Verzweigungen der unteren Schilddrüsenschlagader verbinden.

4. Hintere Mittelfellschlagadern.

Die hinteren Mittelfellschlagadern, *artt. mediastinales, s. mediastinicae posteriores,* sind zahlreiche, unregelmässige, kleine Aestchen zu den Drüsen und dem lockeren Gewebe im hinteren Mediastinalraume; einige Aestchen, welche sich auf dem hinteren Theile der oberen Zwerchfellsfläche verbreiten, werden *Aa. phrenicae superiores* genannt.

Die von der Aorta in der Brusthöhle abgehenden und zur Versorgung der Brustwand dienenden Gefässe sind:

5. Die Zwischenrippenschlagadern.

Die Zwischenrippenschlagadern, *artt. intercostales aorticae,*

s. costales posteriores, s. inferiores, entspringen von der hinteren Abtheilung der Aorta und verlaufen auf beiden Seiten an den Wirbelkörpern her zu den Zwischenrippenräumen. Es sind ihrer in der Re-

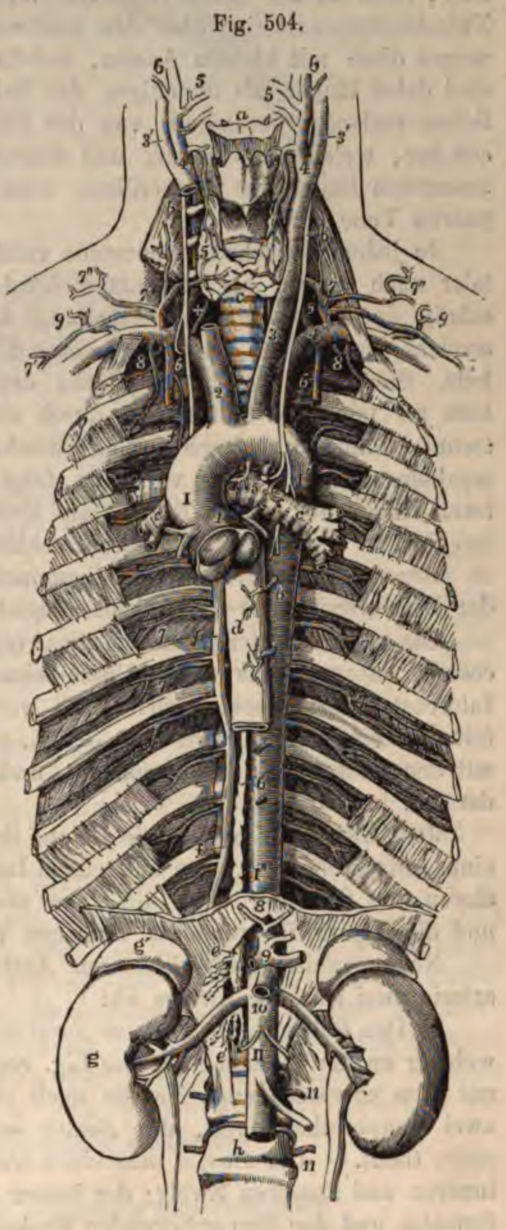


Fig. 504. Ansicht der Brustaorta und des oberen Theils der Bauchaorta, mit ihren Verzweigungen in natürlicher Lage. 1/4

Die ersten Rippen sind an den Ansatzstellen der Rippenhalter abgetrennt und etwas nach aussen gezogen; die übrigen Rippen sind nahezu auf der Höhe ihrer Convexität durchschnitten; im siebenten und achten Intercostalraume sind die inneren Zwischenrippenmuskeln entfernt. Das Zwerchfell ist in der Nähe seiner Schenkel durchschnitten; Brust- und Baucheingeweide sind fast vollständig entfernt.

a, Zungenbein; b, m. scalenus anticus, auf der rechten Seite durchschnitten; c, Luftröhre und Schilddrüse; c, c′, Luftröhrenäste; d, Speiseröhre; e, e′, receptaculum chyli, am Durchtritte durch das Zwerchfell; f, f, vena azygos; g, Nieren, g′, Nebenniere; h, vierter Lendenwirbel.

I. Aorta ascendens mit dem Sinus maximus; I, I′, arcus aortae; I′, I″, aorta descendens thoracica; II, aorta descendens abdominalis. — Zweige in den Körperhöhlen: 1. Aortenzwiebel mit dem Abgange der beiden aa. coronariae cordis; 2, truncus anonymus; 3, a. carotis sinistra; 4, a. subclavia sinistra; 5, a. bronchialis sinistra und lig. arteriosum; 6, arteriae oesophageae; 6 (in d. Höhe der 10. Rippe) ductus thoracicus; 7, 7, aa. intercostales; 8, aa. diaphragmaticae inferiores; 9, arteria coeliaca; 10, aa. renales; zwischen 9 und 10, a. mesenterica superior; unter II, a. mesenterica inferior; 11, 11, aa. lumbares. — Zweige der *A. carotis*: 3′, 3′, a. carotis interna; auf der rechten Seite ist ein grosser Theil der A. carotis communis entfernt; 4, Anfang der A. carotis externa mit der A. thyreoidea superior; 5, 5, aa. lingualis und maxillaris externa; 6, abgeschnittenes Ende der A. carotis externa. — Zweige der *A. subclavia*: + rechte, 5, linke A. vertebralis; 6, a. mammaria interna; 7, truncus thyreo-cervicalis; 7′, a. transversa scapulae; 7″, a. transversalis cervicis; 8, arteria intercostalis suprema; 9, a. dorsalis scapulae. Neben der Carotis her verläuft beiderseits der Nervus vagus, dessen Ramus recurrens sich links um den Aortenbogen, rechts um die A. subclavia herumschlägt.

gel jederseits zehn, indem der oberste Zwischenrippenraum und meist auch der zweite durch die A. intercostalis suprema aus der Schlüsselbeinschlagader versorgt werden. In Folge der Lage der Körperschlagader, mehr an der linken Seite der Wirbelsäule, verlaufen die rechten Zwischenrippenarterien über den vorderen Theil der Wirbelkörper, versorgen diese mit kleinen Aesten, welche nach innen vordringen, und sind dabei länger als diejenigen der linken Seite. Die Gefässe beider Seiten verlaufen ausserhalb von der Pleura, hinter dem N. sympathicus her, welcher sie kreuzt, und diejenigen der rechten Seite dringen ausserdem hinter der Speiseröhre, dem Milchbrustgange und der unpaaren Vene her.

In jedem Zwischenrippenraume verläuft die Arterie etwas horizontaler nach aussen als die entsprechenden Rippen; sie verläuft daher schräg durch die hintere Abtheilung des Zwischenrippenraumes und erreicht den unteren Rand der oberen Rippe in der Nähe ihres Winkels. Sie liegt der inneren Fläche der äusseren Zwischenrippenmuskeln an und wird hinten nur durch eine Fascie von der Pleura getrennt, während sie nach vornen zwischen den beiden Zwischenrippenmuskeln verläuft. Nach vorn hin folgt die Intercostalarterie dem unteren Rande der oberen Rippe, als *Ramus infracostalis, s. a. costalis inferior, s. r. ventralis,* und geht schliesslich Verbindungen mit einer *A. intercostalis anterior* der A. mammaria interna, sowie mit Zweigen der Brustarterien aus der Achselschlagader ein.

Die erste A. intercostalis aortica verbindet sich mit der A. intercostalis suprema aus der Schlüsselbeinschlagader; die drei untersten Intercostalarterien setzen sich nach vornen in die Bauchmuskulatur fort, verbinden sich vorn mit der A. epigastrica ihrer Seite, seitlich mit den Aesten der Aa. phrenicae, und nach unten mit den Aesten der Aa. lumbares.

Jede Zwischenrippenarterie ist auf ihrem Verlaufe nach vornen von einer entsprechenden Vene und einem Intercostalnerven begleitet. Von diesen drei Gebilden liegt die Vene meist am Weitesten nach oben und die Arterie ihr zunächst, zwischen Vene und Nerv.

Neben zahlreicheren kleineren Aesten gibt jede Zwischenrippenarterie zwei stärkere Zweige ab:

1) Den Rückenast, *ramus dorsalis, s. posterior, s. dorso-spinalis,* welcher an der inneren Seite des Lig. costo-transversarium anticum her mit dem entsprechenden Nerven nach rückwärts dringt und sich in zwei Hauptabtheilungen, den *Ramus muscularis* und den *Ramus spinalis,* theilt. — Der *Ramus muscularis* trennt sich dann wieder in einen inneren und äusseren Zweig; der innere Zweig wendet sich zum Dornfortsatze und den ihm anliegenden Muskeln, sowie zum mittleren Theile der Rückenhaut; der äussere Zweig dringt mehr nach aussen hin und versorgt die grösseren Muskeln des Rückens, sowie die darüber gelegenen Theile der Haut bis gegen die Rippenwinkel hin. — Der *Ramus spinalis, s. vertebralis,* tritt durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal ein und gibt einen vorderen und hinteren Ast ab, welche mit

Fig. 505.

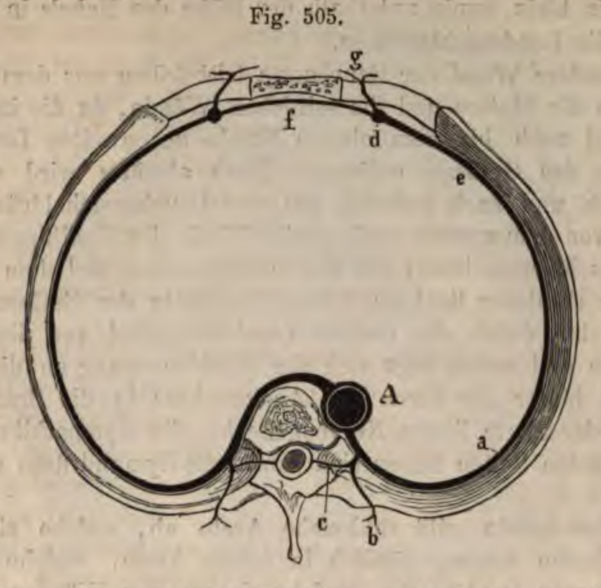


Fig. 505. Schema der Arterien der Thoraxwand, Horizontalschnitt, Ansicht von unten, nach Henle. $^1/_4$

A, Aorta descendens thoracica; a, a. intercostalis posterior; b, ramus muscularis derselben; c, ramus spinalis derselben; d, a. mammaria interna; e, a. intercostalis anterior; f, ramus sternalis; g, ramus perforans. Durch die Verbindung der Aa. intercostales anteriores et posteriores, und der Rami sternales, der A. mammaria interna entstehen arterielle Gefässkränze in der Höhe jeder Rippe, welche unter besonderen Bedingungen eine vollständigere Entwicklung erlangen können.

den gleichen Aesten benachbarter Gefässe Gefässbogen dicht an der inneren Seite der Wirbelbogen bilden und die Wirbel mit Blut versorgen; während ausserdem ein *Ramus medullae spinalis* zum Rückenmarke selbst und zu seinen Häuten von dem Ramus spinalis abgeht.

2) Der obere Rippenast, *ramus intercostalis collateralis, s. supracostalis, s. a. costalis superior,* ein langer dünner Zweig, entspringt von dem Hauptstamme da, wo sich dieser an den unteren Rand der Rippe anlegt, und wendet sich schräg nach abwärts und vorn zum oberen Rande der darunter gelegenen Rippe. Er versorgt die Rippen und die Intercostalmuskeln mit Blut, anastomosirt mit den benachbarten Arterien und namentlich auch mit Aesten der A. mammaria interna; so dass also in jedem Intercostalraume zwei Verbindungszüge zwischen der Aorta und der inneren Brustschlagader existiren.

D. Bauchtheil der absteigenden Körperschlagader.

Die Körperschlagader erhält, nachdem sie durch den Aortenschlitz zwischen den inneren Lendenschenkeln des Zwerchfells hindurchgetreten ist, den Namen Bauchaorta, *aorta abdominalis, s. descendens abdominalis.* Sie beginnt vor dem zwölften Brustwirbel und theilt sich, etwas nach links von der Mittellinie, vor dem vierten Lendenwir-

bel und ein klein wenig unterhalb der Höhe des Nabels in ihre beiden Endäste, die Lendenschlagadern.

Die vordere Wand der Bauchaorta tritt früher aus dem Zwerchfelle hervor, als die hintere und die seitlichen Wände, da die inneren Lendenschenkel noch bis zum oberen Rande des zweiten Lendenwirbels den Seiten des Gefässes anliegen. Nach abwärts wird die vordere Wand nach und nach bedeckt von der Bauchspeicheldrüse und der Milzvene, von dem unteren horizontalen Theile des Zwölffingerdarms, der Wurzel des Mesenteriums, der linken Nierenvene und dem Bauchfelle. Die untere Hohlader liegt an der rechten Seite des Gefässes und wird nach oben hin durch den rechten Lendenschenkel von ihm getrennt; nach hinten und rechts legt sich der Milchbrustgang an die Aorta an und dringt hinter ihr durch den Aortenschlitz in die Brusthöhle ein. Dicht auf der Aorta liegen Nervengeflechte des Sympathikus auf, und an ihren beiden Seiten finden sich zahlreiche Lymphdrüsen und Lymphgefässe.

Die Bauchaorta gibt zahlreiche Aeste ab, welche sich in zwei Gruppen theilen lassen, nämlich in solche Aeste, welche die Eingeweide versorgen, und solche, welche sich an den Wänden der Bauchhöhle vertheilen. Die ersteren sind: die Eingeweideschlagader, die obere und die untere Darmschlagader, die Nebennierenschlagadern, die Nierenschlagadern und die Samenschlagadern; die letzteren sind: die Zwerchfellsschlagadern, die Lendenschlagadern und die Kreuzbeinschlagader. Die drei ersten Eingeweidearterien sind unpaare Gefässe.

Abweichungen. — In mehr als drei Viertheilen der Fälle, liegt die Theilungsstelle der Aorta vor dem vierten Lendenwirbel oder vor der Zwischenbandscheibe unter demselben; etwa unter 9 Fällen einmal liegt sie tiefer und etwa unter 11 Fällen einmal höher, als gewöhnlich. Ein Fall von Theilung der Aorta dicht unter der Abgangsstelle der rechten Nierenarterie wird von Haller erwähnt.

Eine der auffallendsten Abnormitäten in Abgabe der Aeste ist die Abgabe eines grossen Lungenastes dicht über der Eingeweideschlagader, welcher mit der Speiseröhre in die Höhe dringt, durch den Speiseröhrenschlitz in die Brusthöhle gelangt und sich hier in zwei Zweige für die hinteren Parthieen der beiden unteren Lungenlappen theilt. Ebenso kommt es vor, dass Zweige der gewöhnlichen Aeste der Aorta direkt aus dieser hervorgehen.

Eingeweideäste der Bauchaorta.

I. Eingeweideschlagader.

Die Eingeweideschlagader, *arteria coeliaca*, *s. truncus coeliacus*, ein kurzes und weites Gefäss, entspringt aus der vorderen Wand der Aorta, dicht unter ihrer Durchtrittsstelle durch das Zwerchfell. Sie ist nur 1—2 Cm. lang, verläuft horizontal gerade nach vorn und liegt hinter dem kleinen Netze; nach rechts stösst sie an den linken Rand des Spigel'schen Leberlappens, nach unten liegt sie auf der Bauspeicheldrüse, und zu ihren beiden Seiten sind die Eingeweideganglien des

Fig. 506.

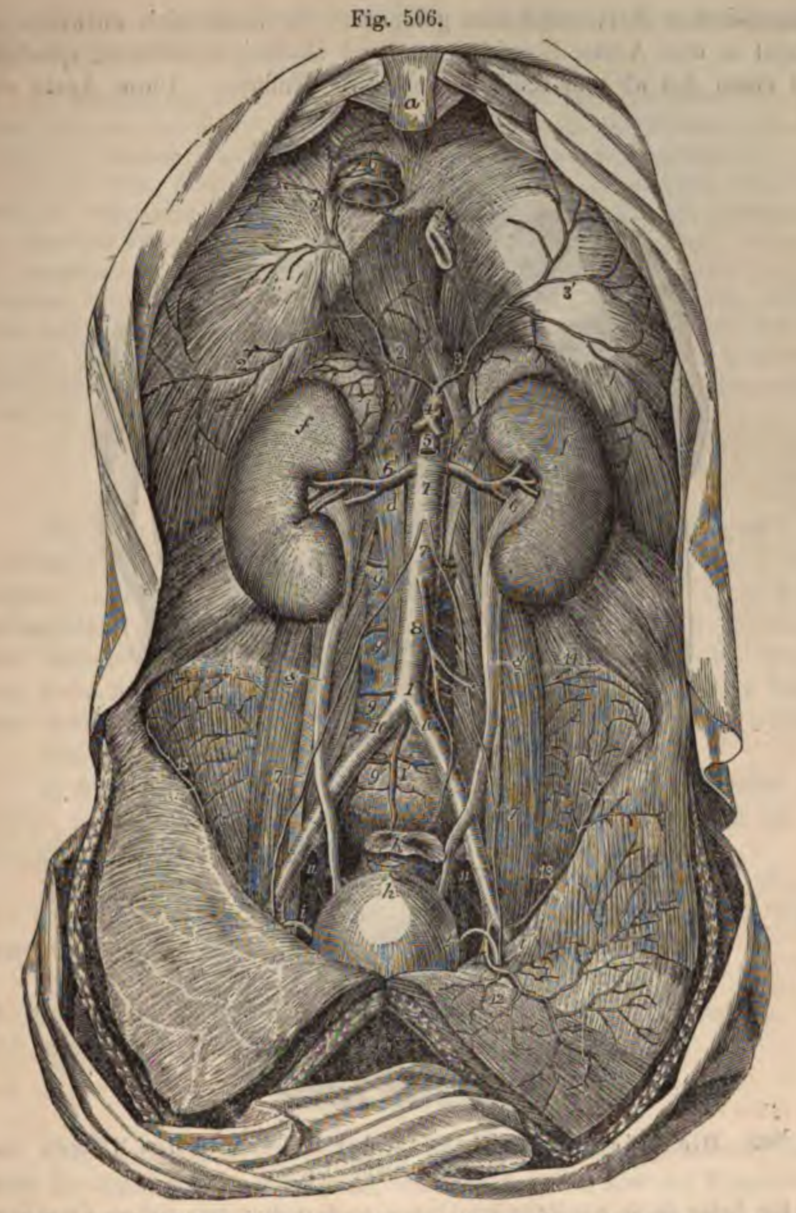


Fig. 506. Ansicht der Bauchaorta und ihrer Hauptäste, nach Tiedemann. 1/4

a, Schwertfortsatz des Brustbeins; b, Durchtritt der unteren Hohlader durch das Zwerchfell; c, Durchtritt der Speiseröhre durch das Zwerchfell; d, e, Lendenschenkel des Zwerchfells; f, f', Nieren, und denselben oben anliegend die Nebennieren; g, g', Harnleiter; h, oberer Theil der Harnblase; i, i', Samenleiter; k, Mastdarm; 1, 1, Aorta abdominalis; 1', a. sacralis media; 2, 2', 3, 3', aa. phrenicae, mit einem gemeinschaftlichen Stamme aus der Durchtrittsstelle der vorderen Wand der Aorta durch das Zwerchfell; 4, a. coeliaca; 5, a. mesenterica superior; 6, 6, aa. renales; 6', 6', aa. suprarenales; 7, 7', aa. spermaticae internae; 8, a. mesenterica inferior; 9, 9, aa. lumbares; 9', a. lumbaris quinta; 10, 10, aa. iliacae communes; 11, 11, Trennungsstellen der Aa. iliacae externae und internae; 12, a. epigastrica inferior; 13, 13, aa. cirumflexae ilium; 14, a. ilio-lumbaris.

sympathischen Nervensystemes gelagert. Sie theilt sich entweder auf einmal in drei Aeste, Dreifuss, *tripus Halleri, s. coeliacus,* oder gibt erst einen Ast ab und theilt sich in zwei Endäste. Diese Aeste sind

Fig. 507.

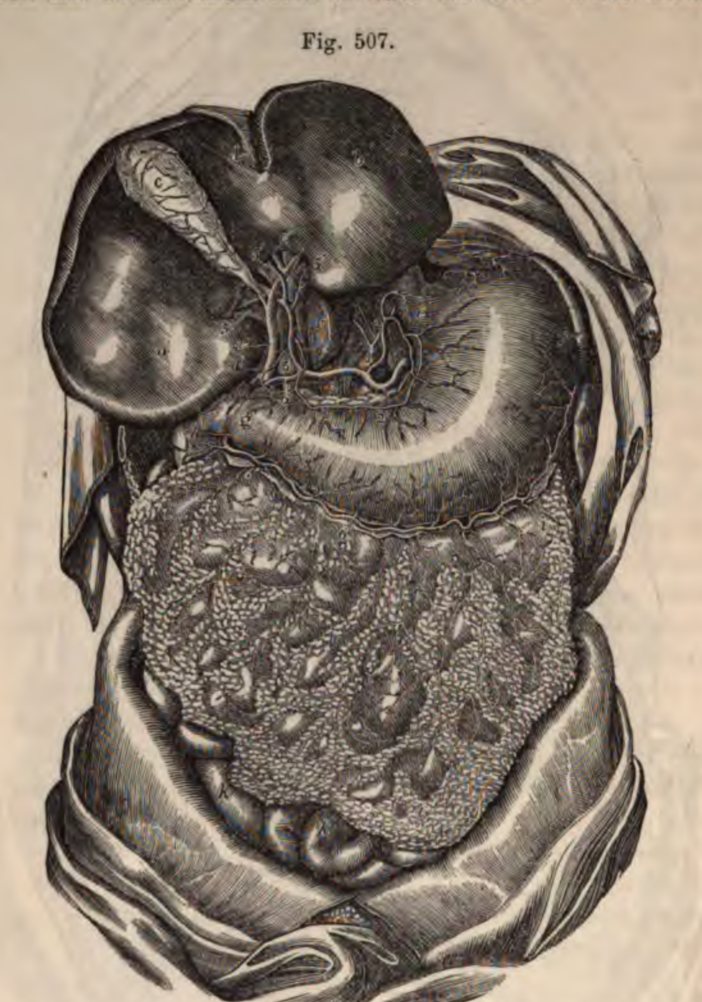


Fig. 507. Die Arterien des Magens, der Leber und des Netzes, nach Tiedemann. 1/4

Die Leber ist in die Höhe geschlagen, so dass man ihre untere Fläche, namentlich auch die Leberpforte und die in sie eintretenden Gefässe, sowie die aus ihr austretenden Gänge übersehen kann. a, rechter Leberlappen; b, linker Leberlappen; c, Gallenblase; c′, ductus hepaticus; c″, ductus choledochus; d, linke Längsfurche und rundes Leberband; e, Magenmund (cardia); f, Milz, an dem Fundus des Magens anliegend; g, Pförtner des Magens; h, Zwölffingerdarm; i, i, grosses Netz; k, k, Dünndarm; 1, Aorta zwischen dem Ursprunge der A. coeliaca und dem Stämmchen der Aa. phrenicae; 2, a. coronaria ventriculi sinistra; 2′, Verzweigung derselben an der kleinen Curvatur des Magens; 3, a. hepatica; 3′, ramus hepaticus; 4, a. coronaria ventriculi dextra; 4′, a. gastro-duodenalis; 5, Stamm, 5′, 5′, Aeste der Vena portarum; 6, 6′, a. gastro-epiploica dextra; 7, a. lienalis; 8, a. gastro-epiploica sinistra, mit 6′ in Verbindung tretend. Von diesem Gefässbogen an der grossen Curvatur des Magens aus gehen zahlreiche Aeste in das grosse Netz.

die Kranzschlagader des Magens, die Leberschlagader und die Milzschlagader.

Abweichungen. — Die Arteria coeliaca ist öfters an ihrem Ursprunge zum Theil von dem Zwerchfelle bedeckt, indem sie noch oberhalb der Durchtrittsstelle der vorderen Wand entspringt; an Länge nimmt sie zuweilen zu, wenn nicht alle drei Aeste an gleicher Stelle aus ihr hervorgehen; manchmal fehlt sie vollständig, indem ihre Aeste direkt aus der Aorta hervorkommen. — In einzelnen Fällen entspringen aus der A. coeliaca nur zwei Aeste, indem die A. hepatica aus einer anderen Quelle, gewöhnlich der A. mesenterica superior, stammt; andererseits kommen vier Aeste dieses Gefässes vor, wobei entweder eine zweite Kranzarterie oder eine Zwölffingerdarmarterie weiter aus ihm entspringt, oder die Zwerchfellarterien stammen aus ihm. Endlich ist es mehrfach beobachtet worden, dass die Eingeweideschlagader und die obere Darmschlagader mit einem gemeinsamen Stamme aus der Aorta entspringen.

1. Linke Kranzschlagader des Magens.

Die linke oder grosse Kranzschlagader des Magens, *art. coronaria ventriculi sinistra, s. coronaria ventriculi superior, s. gastrica superior sinistra,* gewöhnlich der schwächste Zweig der Eingeweideschlagader, wendet sich nach oben und links gegen den Cardiatheil des Magens und verläuft dann längs der kleinen Curvatur des Magens von links nach rechts; dabei gibt sie Aeste nach beiden Seiten hin ab und verbindet sich mit der rechten Kranzschlagader der Leberarterie.

Von ihr gehen nur kleinere Aeste ab:

1) Speiseröhrenäste, *rami oesophagei, s. aa. oesophageae inferiores,* welche nach oben hin sich zur Speiseröhre wenden und mit den übrigen Arterien dieses Gebildes in Verbindung treten.

2) Magenmundäste, *rami cardiaci,* zum Cardiatheile des Magens.

3) Magenäste, *rami gastrici,* zur vorderen und hinteren Fläche des Magens und zum kleinen Netze.

Manchmal entspringt die Kranzarterie des Magens direkt von der Aorta und zuweilen wird sie durch zwei getrennte Gefässe ersetzt. Von ihr geht manchmal eine zweite Leberarterie ab.

2. Leberschlagader.

Die Leberschlagader, *art. hepatica, s. hepatica communis,* ist bei dem Erwachsenen an Stärke der mittlere der drei aus der Eingeweideschlagader hervorgehenden Aeste, beim Embryo jedoch der stärkste derselben. Sie verläuft eine kurze Strecke weit nach rechts und theilt sich dann in zwei Hauptabtheilungen. Die eine Hauptabtheilung dieses Gefässes wendet sich in dem kleinen Netze nach rechts und aufwärts und vor dem Winslow'schen Loche her zur Leberpforte; sie liegt dabei vor der Pfortader und an der linken Seite der Gallengänge, während die andere Hauptabtheilung hinter dem Pförtner des Magens her nach abwärts zieht.

1) Der Leberast, *ramus hepaticus, s. a. hepatica propria,* die obere der beiden Hauptabtheilungen, gibt während seines Verlaufes im Lig.

hepato-duodenale einen Ast zum Pförtnertheile und einen zur kleinen Curvatur des Magens ab und theilt sich dann, bevor er in die Leberpforte eindringt, in seine beiden Endäste.

a) Pförtnerarterie, *a. pylorica, s. a. pylorica superior,* ein kleiner, unbeständiger Zweig, welcher sich an dem Pförtnertheile des Magens verzweigt.

b) Die rechte Kranzarterie des Magens, *a. coronaria ventriculi dextra, s. gastrica superior dextra,* zieht zum oberen Rande des Pförtnertheils des Magens, verläuft an der kleinen Curvatur desselben her von rechts nach links und verbindet sich mit der linken Kranzarterie. Sie gibt zahlreiche, kleine Aeste zur vorderen und hinteren Magenfläche; aus ihr entspringt ferner häufig die *A. pylorica,* und sie selbst ist öfters ein Ast der unteren Hauptabtheilung der Leberarterie. In England und Frankreich bezeichnet man die A. coronaria dextra als A. pylorica.

c) Die linke Leberarterie, *a. hepatica sinistra,* der kleinere der beiden in der Nähe der Leberpforte entstehenden Endäste, biegt sich vor der Pfortader in scharfem Winkel von der anderen Arterie ab und dringt an der linken Seite der Leberpforte in die Leber ein. Manchmal gibt sie kleinere Aeste zu den kleinen Leberlappen der hinteren Leberfläche, *aa. hepaticae mediae,* ab.

d) Die rechte Leberarterie, *a. hepatica dextra,* verläuft zur rechten Seite der Leberpforte und theilt sich, bevor sie in die Lebersubstanz eindringt, in zwei oder drei Zweige, welche, wie auch die linke Leberartie, den Verzweigungen der Vena portarum innerhalb der Leber folgen. Sie gibt an der Stelle, wo sie an dem Gallenblasengang vorüber geht, die Gallenblasenarterie, *a. cystica,* ab, welche zur Gallenblase hinzieht und sich sowohl an der freien, wie an ihrer mit der Leber verbundenen Oberfläche verbreitet.

2) Der Magenzwölffingerdarmast, *ramus, s. a. gastro-duodenalis,* ein ziemlich starker Ast, welcher hinter dem Pförtnertheile des Magens her zum unteren Rande des Magens herabsteigt und sich an demselben in zwei Aeste spaltet.

a) Die obere Zwölffingerdarmarterie, *a. pancreatico-duodenalis, s. panc.-duod. superior,* zieht längs des inneren Randes des Zwölffingerdarms, zwischen ihm und der Bauchspeicheldrüse, her und versorgt beide Organe mit kleinen Aesten; gewöhnlich geht sie dabei Verbindungen mit Zweigen der oberen Gekrösarterie ein.

b) Die rechte Magennetzarterie, *a. gastro-epiploica dextra, s. gastrica inferior, s. coronaria ventriculi inferior dextra,* verläuft, eingeschlossen von den Peritonealblättern des grossen Netzes, geschlängelt an der grossen Curvatur des Magens her von rechts nach links, gibt kleine Zweige nach aufwärts zum Magen und längere Zweige nach abwärts zum grossen Netze hin und verbin-

det sich endlich mit der aus der Milzarterie stammenden linken Magennetzarterie.

Abweichungen. — Die Leberarterie entspringt manchmal aus der oberen Gekrösarterie oder direkt aus der Aorta. Ausserdem kommen auch accessorische Leberarterien aus benachbarten Gefässen, namentlich aus der linken Kranzarterie des Magens oder aus der oberen Gekrösarterie, vor; einzelne Aeste der Leberarterie entspringen auch zuweilen aus benachbarten Arterien. Einigemal wurde der Abgang von Zwerchfellästen aus der Leberarterie beobachtet.

3. Milzschlagader.

Die Milzschlagader, *art. lienalis, s. splenica,* ist beim Erwachsenen das grösste der drei aus der Eingeweideschlagader enspringenden Gefässe; sie versorgt die Bauchspeicheldrüse, die linke Abtheilung des Magens und die Milz und verläuft von dem Stamme der Eingeweideschlagader aus ziemlich horizontal nach links. Geschlängelt und oft stark gewunden zieht sie mit der sie begleitenden Milzvene hinter dem oberen Rande der Bauchspeicheldrüse hin und theilt sich in der Nähe der Milz in eine grössere Anzahl von Aesten. Die grösseren dringen

Fig. 508.

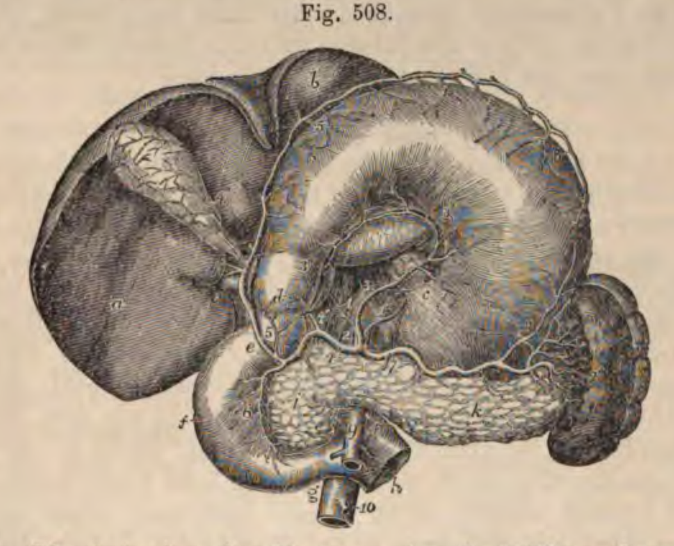


Fig. 508. Die Arterien des Magens, des Zwölffingerdarms, der Bauchspeicheldrüse und der Milz, nach Tiedemann. 1/4

Der Magen und die Leber sind nach oben umgeschlagen, so dass ihre untere Fläche zu übersehen ist; der Dünndarm ist am Beginne des Jejunum abgeschnitten. a, untere Fläche des rechten Leberlappens; b, linker Leberlappen; c, Cardiatheil des Magens; d, Pförtnertheil; e, oberer, horizontaler, f, absteigender, g, unterer, querer Theil des Zwölffingerdarms; h, Uebergang des Zwölffingerdarms in den Leerdarm; i, Kopf, k, Körper der Bauchspeicheldrüse; l, Milz. 1, 1′, aa. phrenicae inferiores, zu den Lendenschenkeln des Zwerchfells; 2, Ursprungsstelle der A. coeliaca; 3, 3′, a. coronaria ventriculi sinistra; 4, a. hepatica communis; 4′, 4′, a. hepatica propria; 4″, a. cystica; von 4′ nach 5′, a. gastro-duodenalis; 5, 5, a. gastro-epiploica dextra; 6, a. pancreatico-duodenalis; 7, a. linealis; 7′, rami lienales; 7″, aa. gastricae breves; 8, 8, a. gastro-epiploica sinistra; 9, a. mesenterica superior, mit kleinen Aesten zur Bauchspeicheldrüse; 10, Stamm der Aorta.

in die Substanz der Milz ein; einige andere wenden sich zum Magengrunde, an welchem sie sich verzweigen.

1) Bauchspeicheldrüsenäste, *rami pancreatici*, von unbestimmter Zahl und Grösse entspringen aus dem Stamme während seines Verlaufes hinter der Bauchspeicheldrüse her. Ein häufig etwas stärkerer Ast, *a. pancreatica magna*, verläuft in der Richtung von links nach rechts mit dem Ductus pancreaticus.

2) Die Milzäste, *rami lienales, s. splenici*, gewöhnlich fünf oder sechs an der Zahl, sind die eigentlichen Endäste des Gefässes, besitzen eine sehr verschiedene Stärke und dringen in den Hilus der Milz ein, in welchem sie sich weiter verzweigen.

3) Die kurzen Magenarterien, *aa. gastricae breves*, wechseln gleichfalls in Zahl und Grösse, verlaufen im Allgemeinen von links nach rechts und entspringen sowohl vom Stamme der Milzarterie, wie von deren Endästen. Sie verbreiten sich vorzugsweise am Magengrunde, an welchem sie ein reichliches Gefässnetz bilden, das sich mit den benachbarten Gefässen verbindet.

4) Die linke Magennetzarterie, *a. gastro-epiploica sinistra, s. gastrica inferior sinistra, s. coronaria ventriculi sinistra inf.*, verläuft an der grossen Curvatur des Magens her von links nach rechts, gibt dabei Aeste zu beiden Flächen des Magens und zum grossen Netze und verbindet sich dann mit der rechten Magennetzarterie.

II. Obere Gekrösschlagader.

Die obere Gekrösschlagader, oder Darmschlagader, *arteria mesenterica superior, s. mesaraica superior*, ist ein starkes Gefäss, welches den gesammten Dünndarm mit Ausnahme des oberen Theiles des Zwölffingerdarms, sowie die Hälfte des Dickdarms mit Blut versorgt. Sie entspringt von der vorderen Wand der Aorta, etwas unterhalb der Eingeweideschlagader. Eine kurze Strecke weit wird dieses Gefäss von vornen her von der Bauchspeicheldrüse bedeckt; da, wo es am unteren Ende der Drüse hervorkommt, tritt es vor dem Ende des Zwölffingerdarmes her zum Gekröse und dringt zwischen die beiden Platten desselben ein, indem es in einem nach links leicht convexen Bogen nach abwärts verläuft, durch Abgabe zahlreicher Aeste rasch viel schwächer wird, und sich dann in der Gegend der rechten Darmbeingrube leicht nach rechts wendet, um dort mit einem seiner Aeste, der *A. ilio-colica,* Verbindungen einzugehen. Die Milzarterie zieht über die Wurzel der Gekrösschlagader her.

Ihre Aeste sind sehr zahlreich und scheiden sich nach den einzelnen Bezirken, welche sie versorgen.

1. Untere Zwölffingerdarmschlagader.

Die untere Zwölffingerdarmschlagader, *art. duodenalis inferior, s. pancreatico-duodenalis inferior*, geht noch während des Verlaufes des Stammes hinter der Bauchspeicheldrüse von ihm ab, verläuft

zwischen der Drüse und dem Zwölffingerdarme an der concaven Seite dieses letzteren her und geht mit dem gleichnamigen Aste der Leberarterie Verbindungen ein.

2. Dünndarmschlagadern.

Die Dünndarmschlagadern, *artt. intestinales, s. jejunales et iliacae,* welche den Leer- und Krummdarm versorgen, entspringen von der convexen oder linken Seite des Gefässes aus. Es sind gewöhnlich zwölf bis sechszehn an der Zahl, welche zwischen den Blättern des Gekröses zum Darme hin verlaufen; sie entspringen nahe neben einander und divergiren nur sehr wenig in ihrem Verlaufe. In einiger Entfernung vom Stamme theilen sie sich je in zwei Aeste, von denen jeder mit einem analogen Aste der benachbarten Arterie einen Bogen bildet; von diesen Bogen entspringen neue Aeste, welche abermals nach kurzem Verlaufe Aeste zur Bildung neuer, kleinerer Bogen abgeben, die dann in ähnlicher Weise sich weiter verbreiten. Es entstehen so von dem Stamme aus drei bis fünf Reihen von Bogen, welche, je näher sie dem Darme kommen, an Zahl zu- und an Grösse abnehmen. Aus den kleinsten Bogen entspringen dann Gefässe, die gegen die Darmwand vordringen und sich in derselben verzweigen. Durch diese zahlreichen Verbindungen der Arterien unter einander wird es ermöglicht, dass auch bei starken Bewegungen der Därme der Blutzufluss zu denselben ungestört erhalten bleibt. Kleinere Aeste gehen zum Mesenterium selbst und zu den in ihm eingelagerten Lymphdrüsen.

3. Grimmdarmschlagadern.

Die Grimmdarmschlagadern, *artt. colicae,* entspringen von der rechten oder concaven Seite des Stammes und sind gewöhnlich drei an der Zahl; sie versorgen das Ende des Dünndarms, sowie den aufsteigenden und den queren Theil des Grimmdarms.

1) Hüftgrimmdarmarterie, *a. ilio-colica, s. colica dextra inferior,* der am weitesten nach abwärts entspringende Ast der concaven Seite, zieht nach rechts und abwärts zur Verbindung des Dünndarms mit dem Dickdarme. Bevor sie den Darm erreicht, theilt sie sich in zwei Aeste, von welchen der eine, *ramus iliacus,* sich nach abwärts gegen den Dünndarm hin wendet und sich mit dem Endaste der Darmschlagader zu einem Bogen vereinigt, während der andere, *ramus colicus,* nach aufwärts zieht und eine ähnliche Verbindung mit dem folgenden Aste eingeht. Von der Convexität dieser Bogen aus entstehen entweder ähnliche Bogen, wie bei den Dünndarmarterien, oder es entspringen von ihr direkt kleinere Aeste, welche das Ende des Krummdarms, den Blinddarm und den Anfang des Grimmdarms versorgen; ein stärkeres Aestchen, *a. appendicularis, s. appendicalis,* geht in der Regel zum Wurmfortsatze.

2) Die rechte Grimmdarmarterie, *a. colica dextra, s. colica dextra superior,* verläuft unter dem Bauchfelle her quer nach der Mitte

Fig. 509.

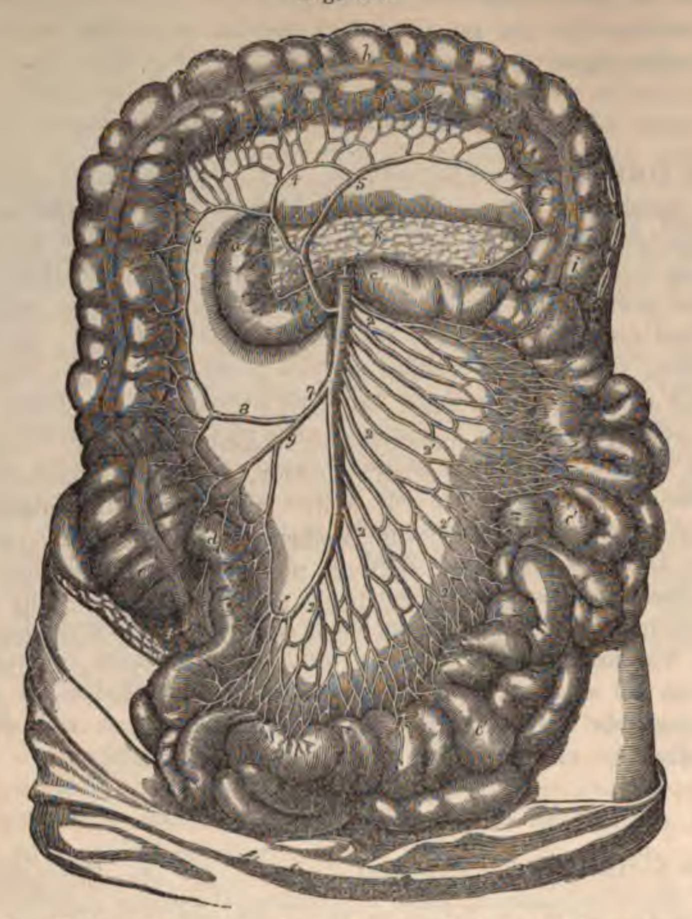


Fig. 509. Verzweigungen der oberen Gekrösschlagader, nach Tiedemann. 1/4

Der Quergrimmdarm ist in die Höhe geschlagen, das Quergrimmdarmgekröse ist wegpräparirt, und dadurch sind der Zwölffingerdarm und die Bauchspeicheldrüse freigelegt, die Dünndarmschlingen sind nach links hinüber gezogen. a, absteigender Theil, b, unterer, querer Theil des Zwölfingerdarms; c, Anfang des Leerdarms; c′, c′, Leerdarm und Krummdarm; d, Eintrittsstelle des Krummdarms in den Blinddarm; e, Blinddarm; f, Wurmfortsatz; g, aufsteigender Grimmdarm; h, Quergrimmdarm; i, absteigender Grimmdarm; k, Bauchspeicheldrüse. 1, Stamm der oberen Gekrösschlagader; 1′, Ende derselben an ihrer Verbindung mit der A. ilio-colica; 2, 2, 2, Dünndarmäste; 2′, 2′, 2′, Schlingenbildungen derselben; 3, a. pancreatico-duodenalis inf.; 3′, a. pancreatico-duodenalis superior; 4, a. colica media; 5, ramus anastomoticus sinister; 5′, a. colica sinistra; 6, ramus anastomoticus dexter; 7, gemeinschaftlicher Stamm der 8, a. colica dextra und 9, a. ilio-colica.

des aufsteigenden Grimmdarmes und theilt sich in dessen Nähe in einen auf- und absteigenden Zweig, welche bogenförmig mit den Nachbararterien in Verbindung treten; von diesen Bogen aus gehen die Aeste zum Darme hin.

Die obere und untere rechte Grimmdarmarterie entspringen häufig mit einem gemeinschaftlichen Stamme.

3) Die mittlere Grimmdarmarterie, *a. colica media,* zieht zwischen den Blättern des Mesocolon nach aufwärts zum Quergrimmdarmgekröse und bildet ähnliche, bogenförmige Verbindungen mit den Nachbargefässen, wie die bereits erwähnten Gefässe; der rechte Ast, *ramus anastomoticus dexter,* vereinigt sich mit der zuletzt beschriebenen Arterie, der linke Ast, *ramus anastomoticus sinister, s. magnus,* tritt zur linken Grimmdarmarterie, welche von der unteren Gekrösarterie abstammt. Von den Bogen aus gehen kleine Aeste zum Quergrimmdarme, dessen Wände sie versorgen.

Die zum aufsteigenden Grimmdarme gehenden Arterien besitzen nur an der vorderen Seite einen Peritonealüberzug; die übrigen liegen zwischen zwei Blättern des Bauchfells.

Abweichungen. — Die obere Gekrösschlagader entspringt zuweilen gemeinschaftlich mit der Eingeweideschlagader; in einzelnen Fällen kommt sie in zwei getrennten Stämmen aus der Aorta. Oefters gibt sie Aeste ab, welche sonst der Eingeweideschlagader angehören, wie die A. gastro-duodenalis, oder die A. hepatica, oder sie gibt supplementäre Aeste an die Leber, die Bauchspeicheldrüse und den Zwölffingerdarm ab.

III. Untere Gekrösschlagader.

Die untere Gekrösschlagader, *arteria mesenterica, s. mesaraica inferior,* ist viel schwächer, als der vorhergehende Stamm und versorgt nur die untere Hälfte des Grimmdarmes, sowie den grösseren Theil des Mastdarmes; sie entspringt am Beginne des unteren Dritttheils der Bauchaorta, etwa in der Höhe zwischen zweitem und drittem Lendenwirbel.

Sie verläuft nach links und unten, ziemlich nahe dem Stamme der Aorta entlang, gegen die linke Darmbeingrube hin, gibt hier einen aufsteigenden Ast ab und wendet sich dann über die linke gemeinschaftliche Hüftschlagader hinweg zum Becken an die hintere Abtheilung des Mastdarmes.

1. Linke Grimmdarmschlagader.

Die linke Grimmdarmschlagader, *art. colica sinistra,* läuft unter dem Bauchfelle und vor der linken Niere her schräg nach links und aufwärts gegen den absteigenden Grimmdarm hin, theilt sich, noch ehe sie denselben erreicht, in einen auf- und absteigenden Ast und bildet in der Nähe des Darmes ähnliche Bogen, wie die Aeste der oberen Gekrösschlagader. Der aufsteigende Ast, *ramus anastomoticus superior, s. a. colica sinistra superior,* verbindet sich mit der A. colica media; der absteigende Ast, *ramus anastomoticus inferior, s. a. colica sinistra inferior,* wendet sich gegen die Flexura sigmoidea hin.

2. Unterste Grimmdarmschlagader.

Die unterste Grimmdarmschlagader, *art. sigmoidea,* verläuft schräg nach abwärts zur Sförmigen Krümmung des Dickdarms und löst sich in der Nähe derselben in eine Anzahl von Schlingen auf,

Fig. 510.

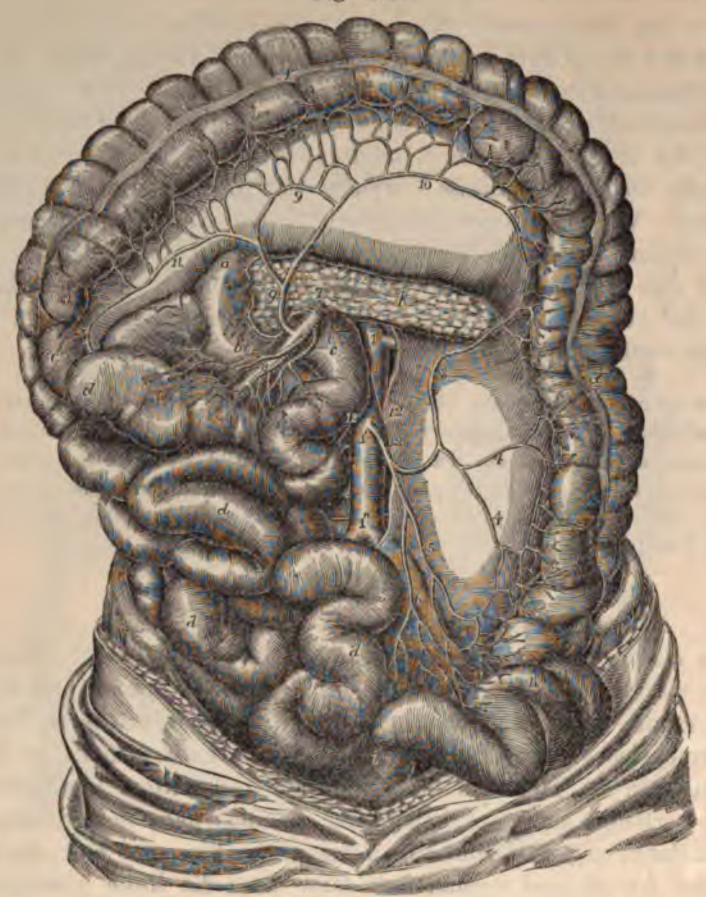


Fig. 510. Verzweigungen der unteren Gekrösschlagader, nach Tiedemann. 1/4

Die Dünndarmschlingen sind nach rechts hinübergezogen, die Bauchspeicheldrüse und der Zwölffingerdarm sind freigelegt und der Dickdarm ist ausgespannt. a, b, Zwölffingerdarm; c, Anfang des Leerdarmes; d, d, Dünndarmschlingen; e, aufsteigender, f, querer, g, absteigender Grimmdarm; h, flexura sigmoidea; i, Anfangstheil des Mastdarmes; k, Bauchspeicheldrüse. 1, Stamm der Bauchaorta an der Ursprungsstelle der Nierenarterien; 1', Ursprungsstelle der unteren Gekrösarterie; 1'', Theilungsstelle der Aorta in die beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern; 2, a. mesenterica inferior; 3, a. colica sinistra superior; 4, a. colica sinistra inferior; 5, a. sigmoidea; 6, a. haemorrhoidalis superior; 7, a. mesenterica superior; 8, aa. intestinales; 9, a. colica media; 10, ramus anastomoticus sinister; 11, ramus anastomoticus dexter; 12, 12, aa. spermaticae.

welche ihre Aeste zu der Darmwand senden und mit den benachbarten Arterien Verbindungen eingehen.

3. Obere Mastdarmschlagader.

Die obere oder innere Mastdarmschlagader, *a. haemorrhoidalis superior, s. interna*, ist die untere Endverbreitung der unteren *Gekrösschlagader*, welche hinter dem Mastdarme her in das Becken

eindringt, Anfangs in dem Mesorectum verläuft und sich dann in zwei Aeste theilt, die zu beiden Seiten des Mastdarmes nach abwärts ziehen und denselben mit kleinen Aesten versorgen. Diese kleineren Aeste gehen bis in die Gegend des inneren Afterschliessers in ziemlich regelmässigen Abständen ab und verbinden sich quer unter einander, wobei sie zwischen Schleimhaut und Muskelhaut herziehen; die untersten Aeste bilden nach unten convexe Schlingen, welche Verbindungen mit den unteren Mastdarmarterien eingehen.

Arterienverbindungen längs des Verdauungskanales. — Die am Darmkanale verzweigten Arterien stehen längs des gesammten Kanales in freier Verbindung mit einander. Die Arterien des Dickdarmes, welche aus beiden Gekrösarterien abstammen, bilden längs des Grimmdarmes und des Mastdarmes eine Reihe von Gefässbogen, welche an dem unteren Ende des letzteren mit den unteren Mastdarmarterien anastomosiren. Das obere Ende dieser Gefässbogen verbindet sich durch die A. ilio-colica mit den grossen Gefässbogen, welche längs des Dünndarmes durch die obere Gekrösarterie gebildet werden. Die beiden *Arteriae pancreatico-duodenales* stellen dann eine Verbindung zwischen der oberen Gekrös- und der Eingeweidearterie her, deren Aeste wiederum Bogen um den Magen bilden; an dem Cardiatheile desselben entstehen Verbindungen zwischen den Magenbogen und den Speiseröhrengefässen, die sich in einem continuirlichen Geflechte bis zum Schlunde hin verfolgen lassen.

IV. Nebennierenschlagadern.

Die Nebennierenschlagadern, *arteriae suprarenales mediae, s. suprarenales aorticae, s. capsulares, s. reno-capsulares, s. atrabilariae,* sind zwei kleine Gefässe, welche von der Aorta dicht unter der oberen Gekrösarterie entspringen und fast quer über die Lendenschenkel des Zwerchfells hinweg zu den Nebennieren verlaufen. An diesen verbreiten sie sich mit zahlreichen kleinen Zweigen und gehen Verbindungen mit den übrigen Nebenarterien ein. Bei dem Fötus bilden sie ziemlich grosse Gefässe.

V. Nierenschlagadern.

Die Nierenschlagadern, *arteriae renales, s. emulgentes,* sind im Verhältnisse zur Grösse des Organs, welches sie versorgen, sehr stark; sie entspringen an den Seiten der Aorta, etwa 1—2 Cm. unterhalb der Ursprungsstelle der A. mesenterica superior, wobei der Ursprung der rechten Nierenarterie meist etwas mehr nach abwärts liegt, als derjenige des Gefässes der linken Seite. Beide verlaufen in nahezu rechtem Winkel von der Aorta ab nach aussen. In Folge der Lagerung der Aorta an der linken Seite der Wirbelsäule besitzt die rechte Nierenarterie einen etwas längeren Verlauf zur Niere, als die linke. Die rechte Nierenarterie verläuft hinter der unteren Hohlader her und beide Nierenarterien werden von vornen her von ihren begleitenden Venen ver-

deckt. Vor dem Eindringen in den concaven Rand der Niere theilt sich jede Arterie in vier bis fünf Zweige, welche meist zwischen den Venen vorn und dem Nierenbecken hinten verlaufen. Nach dem Eindringen in den Hilus der Nieren gehen diese Aeste weitere Theilungen ein und verbreiten sich in der bei Beschreibung der Nieren erwähnten Weise (siehe Bd. I pag. 623) in diesen Organen.

Bevor die Nierenarterien in die Nieren eindringen, geben sie je einen kleinen Ast zu jeder Nebenniere, *a. suprarenalis inferior,* sowie mehrere kleine Zweige zu der Fettkapsel, *aa. adiposae,* ab.

Abweichungen. — Die Nierenarterien können durch eine kleinere oder grössere Zahl einzelner Aeste ersetzt werden; dabei zeigen die Arterien beider Seiten desselben Individuums häufig grosse Verschiedenheiten. Wenn mehrfache Ursprünge vorhanden sind, so entstehen sie gewöhnlich in einer Reihe übereinander und stellen so gleichsam tiefgehende Theilungen des ursprünglichen Stammes dar. Wenn die Niere herabrückt, entspringt auch meist die Nierenarterie aus tieferen Abschnitten der Aorta oder gar aus der gemeinschaftlichen Hüftschlagader; letzteres Gefäss gibt auch bei normaler Lage der Niere hie und da eine Nierenarterie ab. Einzelne Fälle, in welchen beide Nieren aus einem an der vorderen Seite der Aorta hervorgehenden, gemeinsamen Stamme entsprangen, oder eine Nierenarterie aus der inneren Hüftschlagader hervorkam, sind gleichfalls beobachtet. Oefters dringen einzelne Aeste der Nierenarterien an anderen Stellen, als am Hilus, in die Nierensubstanz ein.

VI. Innere Samenschlagadern.

Die inneren Samenschlagadern, *arteriae spermaticae internae,* zwei dünne, aber sehr lange Gefässe, entspringen dicht neben einander von der vorderen Wand der Aorta etwas unterhalb dem Ursprunge der Nierenarterien. Jede der beiden Arterien geht auf dem M. psoas her nach abwärts und auswärts und zieht schief über dem Ureter und dann über der äusseren Hüftarterie her.

Beim Manne gelangt von hier aus die innere Samenarterie, oder Hodenarterie, *art. testicularis,* nach vornen zum hinteren Bauchringe, tritt an den Samenleiter, verläuft ohne weiteren, direkten Bauchfellüberzug mit den übrigen Bestandtheilen des Samenstranges durch den Leistenkanal und dringt in den Hodensack ein. An der hinteren Seite des Hodens verbindet sie sich mit der A. deferentialis und theilt sich endlich in eine Anzahl von Aesten, welche die fibröse Kapsel des Hodens durchbohren und in dessen Substanz eindringen.

Bei dem Weibe ist die entsprechende Eierstocksarterie, *art. ovarii, s. utero-ovarica,* kürzer und verbleibt in der Bauchhöhle. Vom Beckenrande aus wendet sie sich nach einwärts, verläuft geschlängelt zwischen beiden Blättern des breiten Mutterbandes, dringt an dem angehefteten Rande des Eierstockes her in diesen ein und verzweigt sich in ihm. Ein weiterer Zweig verläuft an der Tuba Fallopiae her zum Uterus und kleinere Aestchen dringen mit dem runden Mutterbande in den Leistenkanal ein.

Während der Entwicklung, zu welcher Zeit die Hoden und die

Fig. 506.

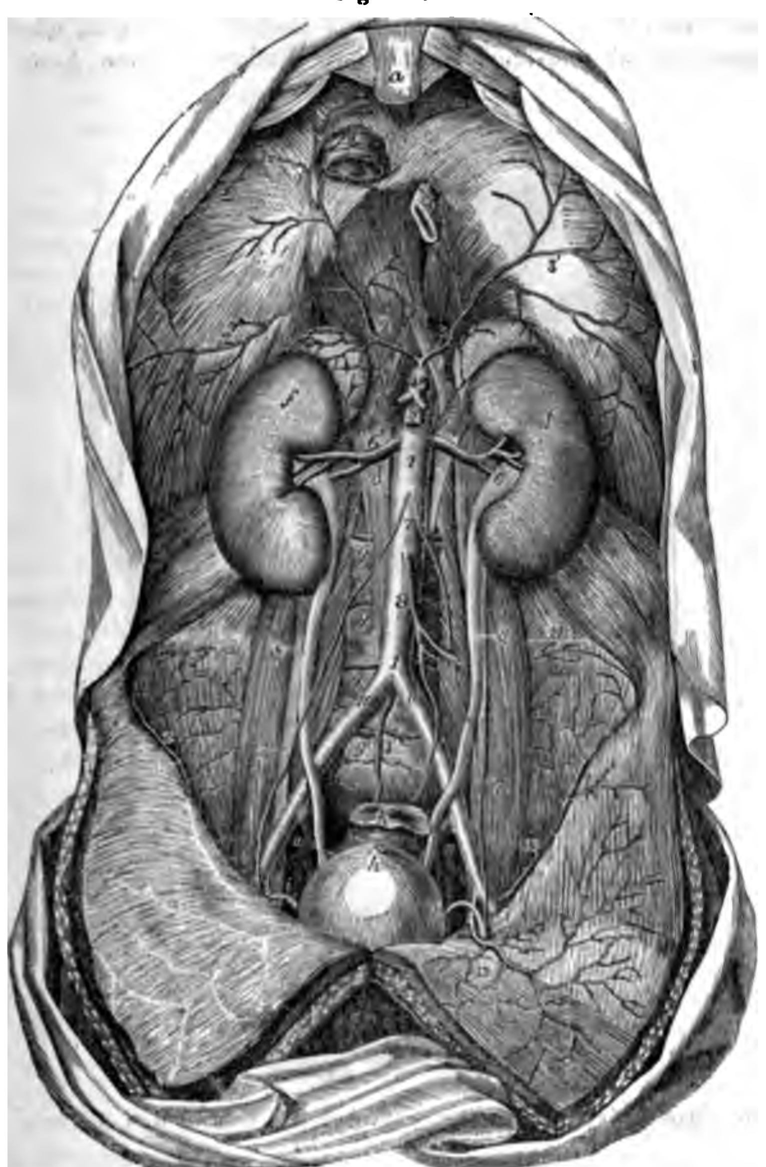


Fig. 506. Ansicht der Bauchaorta und ihrer Hauptäste, nach Tiedemann. 1/4

a, Schwertfortsatz des Brustbeins; b, Durchtritt der unteren Hohlader durch das Zwerchfell; c, Durchtritt der Speiseröhre durch das Zwerchfell; d, e, Lendenschenkel des Zwerchfells; f, f', Nieren, und denselben oben anliegend die Nebennieren; g, g', Harnleiter; h, oberer Theil der Harnblase; i, i', Samenleiter; k, Mastdarm; 1, 1, Aorta abdominalis, 1', a. sacralis media; 2, 2', 3, 3', aa. phrenicae, mit einem gemeinschaftlichen Stamme aus der Durchtrittsstelle der vorderen Wand der Aorta durch das Zwerchfell; 4, a. coeliaca; 5, a. mesenterica superior; 6, 6, aa. renales; 6', 6', aa. suprarenales; 7, 7', aa. spermaticae internae; 8, a. mesenterica inferior; 9, 9, aa. lumbares; 9', a. lumbaris quinta; 10, 10, aa. iliacae communes; 11, 11, Trennungsstellen der Aa. iliacae externae und internae; 12, a. epigastrica inferior; 13, 13, aa. circumflexae ilium; 14, a. ilio-lumbaris.

sympathischen Nervensystemes gelagert. Sie theilt sich entweder auf einmal in drei Aeste, Dreifuss, *tripus Halleri, s. coeliacus,* oder gibt erst einen Ast ab und theilt sich in zwei Endäste. Diese Aeste sind

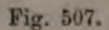


Fig. 507.



Fig. 507. Die Arterien des Magens, der Leber und des Netzes, nach Tiedemann. 1/4

Die Leber ist in die Höhe geschlagen, so dass man ihre untere Fläche, namentlich auch die Leberpforte und die in sie eintretenden Gefässe, sowie die aus ihr austretenden Gänge übersehen kann. a, rechter Leberlappen; b, linker Leberlappen; c, Gallenblase; c′, ductus hepaticus; c″, ductus choledochus; d, linke Längsfurche und rundes Leberband; e, Magenmund (cardia); f, Milz, an dem Fundus des Magens anliegend; g, Pförtner des Magens; h, Zwölffingerdarm; i, i, grosses Netz; k, k, Dünndarm; 1, Aorta zwischen dem Ursprunge der A. coeliaca und dem Stämmchen der Aa. phrenicae; 2, a. coronaria ventriculi sinistra; 2′, Verzweigung derselben an der kleinen Curvatur des Magens; 3, a. hepatica; 3′, ramus hepaticus; 4, a. coronaria ventriculi dextra; 4′, a. gastro-duodenalis; 5, Stamm, 5′, 5′, Aeste der Vena portarum; 6, 6′, a. gastro-epiploica dextra; 7, a. lienalis; 8, a. gastro-epiploica sinistra, mit 6′ in Verbindung tretend. Von diesem Gefässbogen an der grossen Curvatur des Magens aus gehen zahlreiche Aeste in das grosse Netz.

die Kranzschlagader des Magens, die **Leberschlagader** und die **Milzschlagader**.

Abweichungen. — Die Arteria coeliaca ist öfters an ihrem Ursprunge zum Theil von dem Zwerchfelle bedeckt, indem sie noch oberhalb der Durchtrittsstelle der vorderen Wand entspringt; an Länge nimmt sie zuweilen zu, wenn nicht alle drei Aeste an gleicher Stelle aus ihr hervorgehen; manchmal fehlt sie vollständig, indem ihre Aeste direkt aus der Aorta hervorkommen. — In einzelnen Fällen entspringen aus der A. coeliaca nur zwei Aeste, indem die A. hepatica aus einer anderen Quelle, gewöhnlich der A. mesenterica superior, stammt; andererseits kommen vier Aeste dieses Gefässes vor, wobei entweder eine zweite Kranzarterie oder eine Zwölffingerdarmarterie weiter aus ihm entspringt, oder die Zwerchfellarterien stammen aus ihm. Endlich ist es mehrfach beobachtet worden, dass die Eingeweideschlagader und die obere Darmschlagader mit einem gemeinsamen Stamme aus der Aorta entspringen.

1. Linke Kranzschlagader des Magens.

Die **linke** oder **grosse Kranzschlagader des Magens**, *art. coronaria ventriculi sinistra, s. coronaria ventriculi superior, s. gastrica superior sinistra*, gewöhnlich der schwächste Zweig der Eingeweideschlagader, wendet sich nach oben und links gegen den Cardiatheil des Magens und verläuft dann längs der kleinen Curvatur des Magens von links nach rechts; dabei gibt sie Aeste nach beiden Seiten hin ab und verbindet sich mit der rechten Kranzschlagader der Leberarterie.

Von ihr gehen nur kleinere Aeste ab:

1) **Speiseröhrenäste**, *rami oesophagei, s. aa. oesophageae inferiores*, welche nach oben hin sich zur Speiseröhre wenden und mit den übrigen Arterien dieses Gebildes in Verbindung treten.

2) **Magenmundäste**, *rami cardiaci*, zum Cardiatheile des Magens.

3) **Magenäste**, *rami gastrici*, zur vorderen und hinteren Fläche des Magens und zum kleinen Netze.

Manchmal entspringt die Kranzarterie des Magens direkt von der Aorta und zuweilen wird sie durch zwei getrennte Gefässe ersetzt. Von ihr geht manchmal eine zweite Leberarterie ab.

2. Leberschlagader.

Die **Leberschlagader**, *art. hepatica, s. hepatica communis*, ist bei dem Erwachsenen an Stärke der mittlere der drei aus der Eingeweideschlagader hervorgehenden Aeste, beim Embryo jedoch der stärkste derselben. Sie verläuft eine kurze Strecke weit nach rechts und theilt sich dann in zwei Hauptabtheilungen. Die eine Hauptabtheilung dieses Gefässes wendet sich in dem kleinen Netze nach rechts und aufwärts und vor dem Winslow'schen Loche her zur Leberpforte; sie liegt dabei vor der Pfortader und an der linken Seite der Gallengänge, während die andere Hauptabtheilung hinter dem Pförtner des Magens her nach abwärts zieht.

1) Der **Leberast**, *ramus hepaticus, s. a. hepatica propria*, die obere der beiden Hauptabtheilungen, gibt während seines Verlaufes im Lig.

hepato-duodenale einen Ast zum Pförtnertheile und einen zur kleinen Curvatur des Magens ab und theilt sich dann, bevor er in die Leberpforte eindringt, in seine beiden Endäste.

a) Pförtnerarterie, *a. pylorica, s. a. pylorica superior,* ein kleiner, unbeständiger Zweig, welcher sich an dem Pförtnertheile des Magens verzweigt.

b) Die rechte Kranzarterie des Magens, *a. coronaria ventriculi dextra, s. gastrica superior dextra,* zieht zum oberen Rande des Pförtnertheils des Magens, verläuft an der kleinen Curvatur desselben her von rechts nach links und verbindet sich mit der linken Kranzarterie. Sie gibt zahlreiche, kleine Aeste zur vorderen und hinteren Magenfläche; aus ihr entspringt ferner häufig die *A. pylorica,* und sie selbst ist öfters ein Ast der unteren Hauptabtheilung der Leberarterie. In England und Frankreich bezeichnet man die A. coronaria dextra als A. pylorica.

c) Die linke Leberarterie, *a. hepatica sinistra,* der kleinere der beiden in der Nähe der Leberpforte entstehenden Endäste, biegt sich vor der Pfortader in scharfem Winkel von der anderen Arterie ab und dringt an der linken Seite der Leberpforte in die Leber ein. Manchmal gibt sie kleinere Aeste zu den kleinen Leberlappen der hinteren Leberfläche, *aa. hepaticae mediae,* ab.

d) Die rechte Leberarterie, *a. hepatica dextra,* verläuft zur rechten Seite der Leberpforte und theilt sich, bevor sie in die Lebersubstanz eindringt, in zwei oder drei Zweige, welche, wie auch die linke Leberartie, den Verzweigungen der Vena portarum innerhalb der Leber folgen. Sie gibt an der Stelle, wo sie an dem Gallenblasengang vorüber geht, die Gallenblasenarterie, *a. cystica,* ab, welche zur Gallenblase hinzieht und sich sowohl an der freien, wie an ihrer mit der Leber verbundenen Oberfläche verbreitet.

2) Der Magenzwölffingerdarmast, *ramus, s. a. gastro-duodenalis,* ein ziemlich starker Ast, welcher hinter dem Pförtnertheile des Magens her zum unteren Rande des Magens herabsteigt und sich an demselben in zwei Aeste spaltet.

a) Die obere Zwölffingerdarmarterie, *a. pancreatico-duodenalis, s. panc.-duod. superior,* zieht längs des inneren Randes des Zwölffingerdarms, zwischen ihm und der Bauchspeicheldrüse, her und versorgt beide Organe mit kleinen Aesten; gewöhnlich geht sie dabei Verbindungen mit Zweigen der oberen Gekrösarterie ein.

b) Die rechte Magennetzarterie, *a. gastro-epiploica dextra, s. gastrica inferior, s. coronaria ventriculi inferior dextra,* verläuft, eingeschlossen von den Peritonealblättern des grossen Netzes, geschlängelt an der grossen Curvatur des Magens her von rechts nach links, gibt kleine Zweige nach aufwärts zum Magen und längere Zweige nach abwärts zum grossen Netze hin und verbin-

det sich endlich mit der aus der Milzarterie stammenden linken Magennetzarterie.

Abweichungen. — Die Leberarterie entspringt manchmal aus der oberen Gekrösarterie oder direkt aus der Aorta. Ausserdem kommen auch accessorische Leberarterien aus benachbarten Gefässen, namentlich aus der linken Kranzarterie des Magens oder aus der oberen Gekrösarterie, vor; einzelne Aeste der Leberarterie entspringen auch zuweilen aus benachbarten Arterien. Einigemal wurde der Abgang von Zwerchfellästen aus der Leberarterie beobachtet.

3. Milzschlagader.

Die **Milzschlagader**, *art. lienalis, s. splenica*, ist beim Erwachsenen das grösste der drei aus der Eingeweideschlagader enspringenden Gefässe; sie versorgt die Bauchspeicheldrüse, die linke Abtheilung des Magens und die Milz und verläuft von dem Stamme der Eingeweideschlagader aus ziemlich horizontal nach links. Geschlängelt und oft stark gewunden zieht sie mit der sie begleitenden Milzvene hinter dem oberen Rande der Bauchspeicheldrüse hin und theilt sich in der Nähe der Milz in eine grössere Anzahl von Aesten. Die grösseren dringen

Fig. 508.



Fig. 508. **Die Arterien des Magens, des Zwölffingerdarms, der Bauchspeicheldrüse und der Milz, nach Tiedemann.** 1/4

Der Magen und die Leber sind nach oben umgeschlagen, so dass ihre untere Fläche zu übersehen ist; der Dünndarm ist am Beginne des Jejunum abgeschnitten. a, untere Fläche des rechten Leberlappens; b, linker Leberlappen; c, Cardiatheil des Magens; d, Pförtnertheil; e, oberer, horizontaler, f, absteigender, g, unterer, querer Theil des Zwölffingerdarms; h, Uebergang des Zwölffingerdarms in den Leerdarm; i, Kopf, k, Körper der Bauchspeicheldrüse; l, Milz. 1, 1', aa. phrenicae inferiores, zu den Lendenschenkeln des Zwerchfells; 2, Ursprungsstelle der A. coeliaca; 3, 3', a. coronaria ventriculi sinistra; 4, a. hepatica communis; 4', 4', a. hepatica propria; 4'', a. cystica; von 4' nach 5', a. gastro-duodenalis; 5, 5, a. gastro-epiploica dextra; 6, a. pancreatico-duodenalis; 7, a. linealis; 7', rami lienales; 7'', aa. gastricae breves; 8, 8, a. gastro-epiploica sinistra; 9, a. mesenterica superior, mit kleinen Aesten zur Bauchspeicheldrüse; 10, Stamm der Aorta.

in die Substanz der Milz ein; einige andere wenden sich zum Magengrunde, an welchem sie sich verzweigen.

1) **Bauchspeicheldrüsenäste**, *rami pancreatici*, von unbestimmter Zahl und Grösse entspringen aus dem Stamme während seines Verlaufes hinter der Bauchspeicheldrüse her. Ein häufig etwas stärkerer Ast, *a. pancreatica magna*, verläuft in der Richtung von links nach rechts mit dem Ductus pancreaticus.

2) Die **Milzäste**, *rami lienales, s. splenici*, gewöhnlich fünf oder sechs an der Zahl, sind die eigentlichen Endäste des Gefässes, besitzen eine sehr verschiedene Stärke und dringen in den Hilus der Milz ein, in welchem sie sich weiter verzweigen.

3) Die **kurzen Magenarterien**, *aa. gastricae breves*, wechseln gleichfalls in Zahl und Grösse, verlaufen im Allgemeinen von links nach rechts und entspringen sowohl vom Stamme der Milzarterie, wie von deren Endästen. Sie verbreiten sich vorzugsweise am Magengrunde, an welchem sie ein reichliches Gefässnetz bilden, das sich mit den benachbarten Gefässen verbindet.

4) Die **linke Magennetzarterie**, *a. gastro-epiploica sinistra, s. gastrica inferior sinistra, s. coronaria ventriculi sinistra inf.*, verläuft an der grossen Curvatur des Magens her von links nach rechts, gibt dabei Aeste zu beiden Flächen des Magens und zum grossen Netze und verbindet sich dann mit der rechten Magennetzarterie.

II. Obere Gekrösschlagader.

Die **obere Gekrösschlagader**, oder **Darmschlagader**, *arteria mesenterica superior, s. mesaraica superior*, ist ein starkes Gefäss, welches den gesammten Dünndarm mit Ausnahme des oberen Theiles des Zwölffingerdarms, sowie die Hälfte des Dickdarms mit Blut versorgt. Sie entspringt von der vorderen Wand der Aorta, etwas unterhalb der Eingeweideschlagader. Eine kurze Strecke weit wird dieses Gefäss von vornen her von der Bauchspeicheldrüse bedeckt; da, wo es am unteren Ende der Drüse hervorkommt, tritt es vor dem Ende des Zwölffingerdarmes her zum Gekröse und dringt zwischen die beiden Platten desselben ein, indem es in einem nach links leicht convexen Bogen nach abwärts verläuft, durch Abgabe zahlreicher Aeste rasch viel schwächer wird, und sich dann in der Gegend der rechten Darmbeingrube leicht nach rechts wendet, um dort mit einem seiner Aeste, der *A. ilio-colica*, Verbindungen einzugehen. Die Milzarterie zieht über die Wurzel der Gekrösschlagader her.

Ihre Aeste sind sehr zahlreich und scheiden sich nach den einzelnen Bezirken, welche sie versorgen.

1. Untere Zwölffingerdarmschlagader.

Die **untere Zwölffingerdarmschlagader**, *art. duodenalis inferior, s. pancreatico-duodenalis inferior*, geht noch während des Verlaufes des Stammes hinter der Bauchspeicheldrüse von ihm ab, verläuft

zwischen der Drüse und dem Zwölffingerdarme an der concaven Seite dieses letzteren her und geht mit dem gleichnamigen Aste der Leberarterie Verbindungen ein.

2. Dünndarmschlagadern.

Die Dünndarmschlagadern, *artt. intestinales, s. jejunales et iliacae,* welche den Leer- und Krummdarm versorgen, entspringen von der convexen oder linken Seite des Gefässes aus. Es sind gewöhnlich zwölf bis sechszehn an der Zahl, welche zwischen den Blättern des Gekröses zum Darme hin verlaufen; sie entspringen nahe neben einander und divergiren nur sehr wenig in ihrem Verlaufe. In einiger Entfernung vom Stamme theilen sie sich je in zwei Aeste, von denen jeder mit einem analogen Aste der benachbarten Arterie einen Bogen bildet; von diesen Bogen entspringen neue Aeste, welche abermals nach kurzem Verlaufe Aeste zur Bildung neuer, kleinerer Bogen abgeben, die dann in ähnlicher Weise sich weiter verbreiten. Es entstehen so von dem Stamme aus drei bis fünf Reihen von Bogen, welche, je näher sie dem Darme kommen, an Zahl zu- und an Grösse abnehmen. Aus den kleinsten Bogen entspringen dann Gefässe, die gegen die Darmwand vordringen und sich in derselben verzweigen. Durch diese zahlreichen Verbindungen der Arterien unter einander wird es ermöglicht, dass auch bei starken Bewegungen der Därme der Blutzufluss zu denselben ungestört erhalten bleibt. Kleinere Aeste gehen zum Mesenterium selbst und zu den in ihm eingelagerten Lymphdrüsen.

3. Grimmdarmschlagadern.

Die Grimmdarmschlagadern, *artt. colicae*, entspringen von der rechten oder concaven Seite des Stammes und sind gewöhnlich drei an der Zahl; sie versorgen das Ende des Dünndarms, sowie den aufsteigenden und den queren Theil des Grimmdarms.

1) Hüftgrimmdarmarterie, *a. ilio-colica, s. colica dextra inferior,* der am weitesten nach abwärts entspringende Ast der concaven Seite, zieht nach rechts und abwärts zur Verbindung des Dünndarms mit dem Dickdarme. Bevor sie den Darm erreicht, theilt sie sich in zwei Aeste, von welchen der eine, *ramus iliacus*, sich nach abwärts gegen den Dünndarm hin wendet und sich mit dem Endaste der Darmschlagader zu einem Bogen vereinigt, während der andere, *ramus colicus,* nach aufwärts zieht und eine ähnliche Verbindung mit dem folgenden Aste eingeht. Von der Convexität dieser Bogen aus entstehen entweder ähnliche Bogen, wie bei den Dünndarmarterien, oder es entspringen von ihr direkt kleinere Aeste, welche das Ende des Krummdarms, den Blinddarm und den Anfang des Grimmdarms versorgen; ein stärkeres Aestchen, *a. appendicularis, s. appendicalis,* geht in der Regel zum Wurmfortsatze.

2) Die rechte Grimmdarmarterie, *a. colica dextra, s. colica dextra superior,* verläuft unter dem Bauchfelle her quer nach der Mitte

Fig. 509.



Fig. 509. Verzweigungen der oberen Gekrösschlagader, nach Tiedemann. 1/4

Der Quergrimmdarm ist in die Höhe geschlagen, das Quergrimmdarmgekröse ist wegpräparirt, und dadurch sind der Zwölffingerdarm und die Bauchspeicheldrüse freigelegt, die Dünndarmschlingen sind nach links hinüber gezogen. a, absteigender Theil, b, unterer, querer Theil des Zwölfingerdarms; c, Anfang des Leerdarms; c', c', Leerdarm und Krummdarm; d, Eintrittsstelle des Krummdarms in den Blinddarm; e, Blinddarm; f, Wurmfortsatz; g, aufsteigender Grimmdarm; h, Quergrimmdarm; i, absteigender Grimmdarm; k, Bauchspeicheldrüse. 1, Stamm der oberen Gekrösschlagader; 1', Ende derselben an ihrer Verbindung mit der A. ilio-colica; 2, 2, 2, Dünndarmäste; 2', 2', 2', Schlingenbildungen derselben; 3, a. pancreatico-duodenalis inf.; 3', a. pancreatico-duodenalis superior; 4, a. colica media; 5, ramus anastomoticus sinister; 5', a. colica sinistra; 6, ramus anastomoticus dexter; 7, gemeinschaftlicher Stamm der 8, a. colica dextra und 9, a. ilio-colica.

des aufsteigenden Grimmdarmes und theilt sich in dessen Nähe in einen auf- und absteigenden Zweig, welche bogenförmig mit den Nachbararterien in Verbindung treten; von diesen Bogen aus gehen die Aeste zum Darme hin.

Die obere und untere rechte Grimmdarmarterie entspringen häufig mit einem gemeinschaftlichen Stamme.

3) Die **mittlere Grimmdarmarterie**, *a. colica media*, zieht zwischen den Blättern des Mesocolon nach aufwärts zum Quergrimmdarmgekröse und bildet ähnliche, bogenförmige Verbindungen mit den Nachbargefässen, wie die bereits erwähnten Gefässe; der rechte Ast, *ramus anastomoticus dexter*, vereinigt sich mit der zuletzt beschriebenen Arterie, der linke Ast, *ramus anastomoticus sinister, s. magnus*, tritt zur linken Grimmdarmarterie, welche von der unteren Gekrösarterie abstammt. Von den Bogen aus gehen kleine Aeste zum Quergrimmdarme, dessen Wände sie versorgen.

Die zum aufsteigenden Grimmdarme gehenden Arterien besitzen nur an der vorderen Seite einen Peritonealüberzug; die übrigen liegen zwischen zwei Blättern des Bauchfells.

Abweichungen. — Die obere Gekrösschlagader entspringt zuweilen gemeinschaftlich mit der Eingeweideschlagader; in einzelnen Fällen kommt sie in zwei getrennten Stämmen aus der Aorta. Oefters gibt sie Aeste ab, welche sonst der Eingeweideschlagader angehören, wie die A. gastro-duodenalis, oder die A. hepatica, oder sie gibt supplementäre Aeste an die Leber, die Bauchspeicheldrüse und den Zwölffingerdarm ab.

III. Untere Gekrösschlagader.

Die **untere Gekrösschlagader**, *arteria mesenterica, s. mesaraica inferior*, ist viel schwächer, als der vorhergehende Stamm und versorgt nur die untere Hälfte des Grimmdarmes, sowie den grösseren Theil des Mastdarmes; sie entspringt am Beginne des unteren Dritttheils der Bauchaorta, etwa in der Höhe zwischen zweitem und drittem Lendenwirbel.

Sie verläuft nach links und unten, ziemlich nahe dem Stamme der Aorta entlang, gegen die linke Darmbeingrube hin, gibt hier einen aufsteigenden Ast ab und wendet sich dann über die linke gemeinschaftliche Hüftschlagader hinweg zum Becken an die hintere Abtheilung des Mastdarmes.

1. Linke Grimmdarmschlagader.

Die **linke Grimmdarmschlagader**, *art. colica sinistra*, läuft unter dem Bauchfelle und vor der linken Niere her schräg nach links und aufwärts gegen den absteigenden Grimmdarm hin, theilt sich, noch ehe sie denselben erreicht, in einen auf- und absteigenden Ast und bildet in der Nähe des Darmes ähnliche Bogen, wie die Aeste der oberen Gekrösschlagader. Der aufsteigende Ast, *ramus anastomoticus superior, s. a. colica sinistra superior*, verbindet sich mit der A. colica media; der absteigende Ast, *ramus anastomoticus inferior, s. a. colica sinistra inferior*, wendet sich gegen die Flexura sigmoidea hin.

2. Unterste Grimmdarmschlagader.

Die **unterste Grimmdarmschlagader**, *art. sigmoidea*, verläuft schräg nach abwärts zur Sförmigen Krümmung des Dickdarms und löst sich in der Nähe derselben in eine Anzahl von Schlingen auf,

Fig. 510.

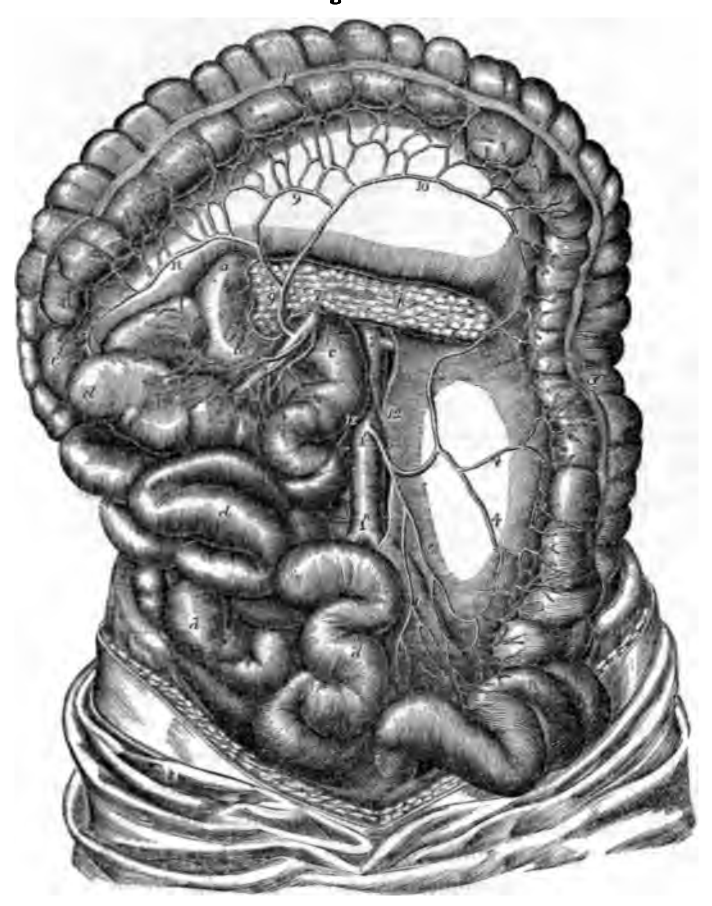


Fig. 510. Verzweigungen der unteren Gekrösschlagader, nach Tiedemann. 1/4

Die Dünndarmschlingen sind nach rechts hinübergezogen, die Bauchspeicheldrüse und der Zwölffingerdarm sind freigelegt und der Dickdarm ist ausgespannt. a, b, Zwölffingerdarm; c, Anfang des Leerdarmes; d, d, Dünndarmschlingen; e, aufsteigender, f, querer, g, absteigender Grimmdarm; h, flexura sigmoidea; i, Anfangstheil des Mastdarmes; k, Bauchspeicheldrüse. 1, Stamm der Bauchaorta an der Ursprungsstelle der Nierenarterien; 1', Ursprungsstelle der unteren Gekrösarterie; 1'', Theilungsstelle der Aorta in die beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern; 2, a. mesenterica inferior; 3, a. colica sinistra superior; 4, a. colica sinistra inferior; 5, a. sigmoidea; 6, a. haemorrhoidalis superior; 7, a. mesenterica superior; 8, aa. intestinales; 9, a. colica media; 10, ramus anastomoticus sinister; 11, ramus anastomoticus dexter; 12, 12, aa. spermaticae.

welche ihre Aeste zu der Darmwand senden und mit den benachbarten Arterien Verbindungen eingehen.

3. Obere Mastdarmschlagader.

Die obere oder innere Mastdarmschlagader, *a. haemorrhoidalis superior, s. interna*, ist die untere Endverbreitung der unteren Gekrösschlagader, welche hinter dem Mastdarme her in das Becken

eindringt, Anfangs in dem Mesorectum verläuft und sich dann in zwei Aeste theilt, die zu beiden Seiten des Mastdarmes nach abwärts ziehen und denselben mit kleinen Aesten versorgen. Diese kleineren Aeste gehen bis in die Gegend des inneren Afterschliessers in ziemlich regelmässigen Abständen ab und verbinden sich quer unter einander, wobei sie zwischen Schleimhaut und Muskelhaut herziehen; die untersten Aeste bilden nach unten convexe Schlingen, welche Verbindungen mit den unteren Mastdarmarterien eingehen.

Arterienverbindungen längs des Verdauungskanales. — Die am Darmkanale verzweigten Arterien stehen längs des gesammten Kanales in freier Verbindung mit einander. Die Arterien des Dickdarmes, welche aus beiden Gekrösarterien abstammen, bilden längs des Grimmdarmes und des Mastdarmes eine Reihe von Gefässbogen, welche an dem unteren Ende des letzteren mit den unteren Mastdarmarterien anastomosiren. Das obere Ende dieser Gefässbogen verbindet sich durch die A. ilio-colica mit den grossen Gefässbogen, welche längs des Dünndarmes durch die obere Gekrösarterie gebildet werden. Die beiden *Arteriae pancreatico-duodenales* stellen dann eine Verbindung zwischen der oberen Gekrös- und der Eingeweidearterie her, deren Aeste wiederum Bogen um den Magen bilden; an dem Cardiatheile desselben entstehen Verbindungen zwischen den Magenbogen und den Speiseröhrengefässen, die sich in einem continuirlichen Geflechte bis zum Schlunde hin verfolgen lassen.

IV. Nebennierenschlagadern.

Die Nebennierenschlagadern, *arteriae suprarenales mediae, s. suprarenales aorticae, s. capsulares, s. reno-capsulares, s. atrabilariae,* sind zwei kleine Gefässe, welche von der Aorta dicht unter der oberen Gekrösarterie entspringen und fast quer über die Lendenschenkel des Zwerchfells hinweg zu den Nebennieren verlaufen. An diesen verbreiten sie sich mit zahlreichen kleinen Zweigen und gehen Verbindungen mit den übrigen Nebenarterien ein. Bei dem Fötus bilden sie ziemlich grosse Gefässe.

V. Nierenschlagadern.

Die Nierenschlagadern, *arteriae renales, s. emulgentes,* sind im Verhältnisse zur Grösse des Organs, welches sie versorgen, sehr stark; sie entspringen an den Seiten der Aorta, etwa 1 — 2 Cm. unterhalb der Ursprungsstelle der A. mesenterica superior, wobei der Ursprung der rechten Nierenarterie meist etwas mehr nach abwärts liegt, als derjenige des Gefässes der linken Seite. Beide verlaufen in nahezu rechtem Winkel von der Aorta ab nach aussen. In Folge der Lagerung der Aorta an der linken Seite der Wirbelsäule besitzt die rechte Nierenarterie einen etwas längeren Verlauf zur Niere, als die linke. Die rechte Nierenarterie verläuft hinter der unteren Hohlader her und beide Nierenarterien werden von vornen her von ihren begleitenden Venen ver-

deckt. Vor dem Eindringen in den concaven Rand der Niere theilt sich jede Arterie in vier bis fünf Zweige, welche meist zwischen den Venen vorn und dem Nierenbecken hinten verlaufen. Nach dem Eindringen in den Hilus der Nieren gehen diese Aeste weitere Theilungen ein und verbreiten sich in der bei Beschreibung der Nieren erwähnten Weise (siehe Bd. I pag. 623) in diesen Organen.

Bevor die Nierenarterien in die Nieren eindringen, geben sie je einen kleinen Ast zu jeder Nebenniere, *a. suprarenalis inferior,* sowie mehrere kleine Zweige zu der Fettkapsel, *aa. adiposae,* ab.

Abweichungen. — Die Nierenarterien können durch eine kleinere oder grössere Zahl einzelner Aeste ersetzt werden; dabei zeigen die Arterien beider Seiten desselben Individuums häufig grosse Verschiedenheiten. Wenn mehrfache Ursprünge vorhanden sind, so entstehen sie gewöhnlich in einer Reihe übereinander und stellen so gleichsam tiefgehende Theilungen des ursprünglichen Stammes dar. Wenn die Niere herabrückt, entspringt auch meist die Nierenarterie aus tieferen Abschnitten der Aorta oder gar aus der gemeinschaftlichen Hüftschlagader; letzteres Gefäss gibt auch bei normaler Lage der Niere hie und da eine Nierenarterie ab. Einzelne Fälle, in welchen beide Nieren aus einem an der vorderen Seite der Aorta hervorgehenden, gemeinsamen Stamme entsprangen, oder eine Nierenarterie aus der inneren Hüftschlagader hervorkam, sind gleichfalls beobachtet. Oefters dringen einzelne Aeste der Nierenarterien an anderen Stellen, als am Hilus, in die Nierensubstanz ein.

VI. Innere Samenschlagadern.

Die inneren Samenschlagadern, *arteriae spermaticae internae,* zwei dünne, aber sehr lange Gefässe, entspringen dicht neben einander von der vorderen Wand der Aorta etwas unterhalb dem Ursprunge der Nierenarterien. Jede der beiden Arterien geht auf dem M. psoas her nach abwärts und auswärts und zieht schief über dem Ureter und dann über der äusseren Hüftarterie her.

Beim Manne gelangt von hier aus die innere Samenarterie, oder Hodenarterie, *art. testicularis,* nach vornen zum hinteren Bauchringe, tritt an den Samenleiter, verläuft ohne weiteren, direkten Bauchfellüberzug mit den übrigen Bestandtheilen des Samenstranges durch den Leistenkanal und dringt in den Hodensack ein. An der hinteren Seite des Hodens verbindet sie sich mit der A. deferentialis und theilt sich endlich in eine Anzahl von Aesten, welche die fibröse Kapsel des Hodens durchbohren und in dessen Substanz eindringen.

Bei dem Weibe ist die entsprechende Eierstocksarterie, *art. ovarii, s. utero-ovarica,* kürzer und verbleibt in der Bauchhöhle. Vom Beckenrande aus wendet sie sich nach einwärts, verläuft geschlängelt zwischen beiden Blättern des breiten Mutterbandes, dringt an dem angehefteten Rande des Eierstockes her in diesen ein und verzweigt sich in ihm. Ein weiterer Zweig verläuft an der Tuba Fallopiae her zum Uterus und kleinere Aestchen dringen mit dem runden Mutterbande in den Leistenkanal ein.

Während der Entwicklung, zu welcher Zeit die Hoden und die

Fig. 511.

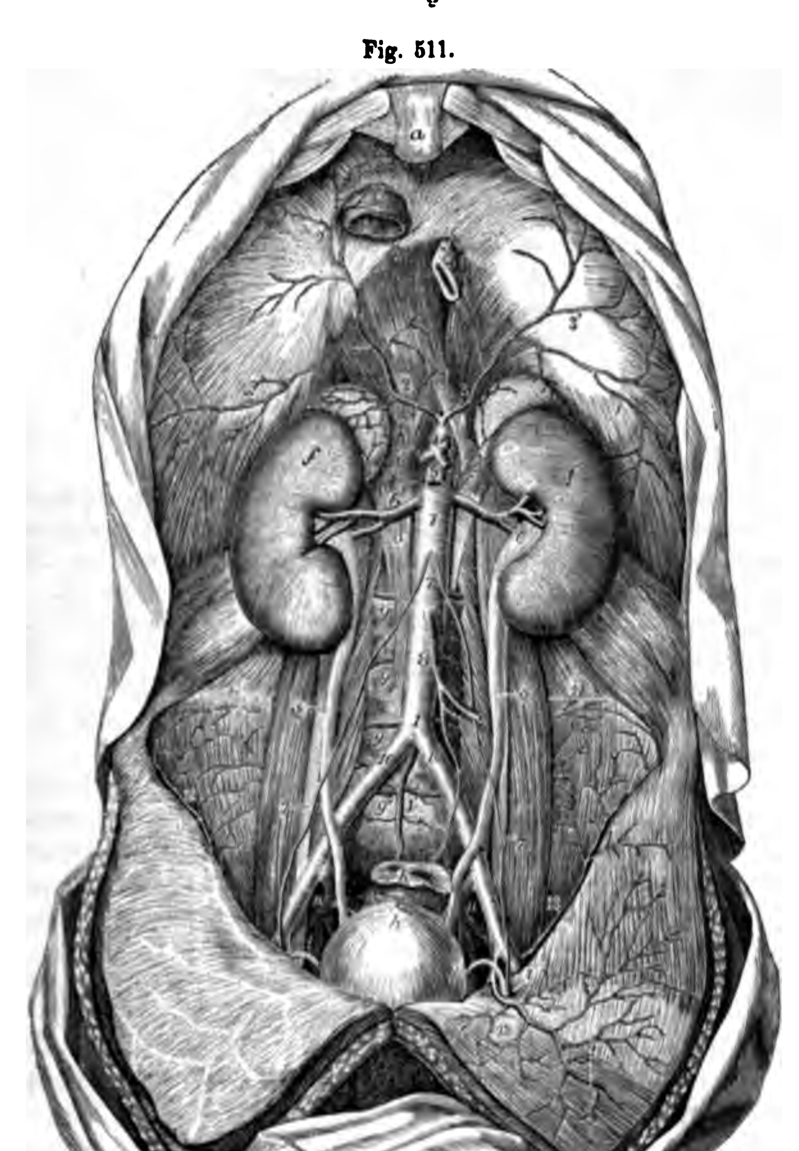


Fig. 511. Ansicht der Bauchaorta und ihrer Hauptäste, nach Tiedemann. 1/4

a, Schwertfortsatz des Brustbeins; b, Durchtritt der unteren Hohlader durch das Zwerchfell; c, Durchtritt der Speiseröhre durch das Zwerchfell; d, e, Lendenschenkel des Zwerchfells; f, f', Nieren, und denselben oben anliegend die Nebennieren; g, g', Harnleiter; h, oberer Theil der Harnblase; i, i', Samenleiter; k, Mastdarm; 1, 1, Aorta abdominalis; 1', a. sacralis media; 2, 2', 3, 3', aa. phrenicae, mit einem gemeinschaftlichen Stamme aus der Durchtrittsstelle der vorderen Wand der Aorta durch das Zwerchfell; 4, a. coeliaca; 5, a. mesenterica superior; 6, 6, aa. renales; 6', 6', aa. suprarenales; 7, 7', aa. spermaticae internae; 8, a. mesenterica inferior; 9, 9, aa. lumbares; 9', a. lumbaris quinta; 10, 10, aa. iliacae communes; 11, 11, Trennungsstellen der Aa. iliacae externae und internae; 12, a. epigastrica inferior; 13, 13, aa. cirumflexae ilium; 14, a. ilio-lumbaris.

Eierstöcke noch in der Gegend der Nieren liegen, sind die Aa. spermaticae internae noch kurz; allein beim Herabsteigen dieser Theile an ihre späteren Lagerungsstellen verlängern sie sich allmählig.

Abweichungen. — Manchmal entspringen die Samenarterien mit einem gemeinschaftlichen Stamme; oder es kommen auf einer oder beiden Seiten zwei Samenarterien vor, die dann entweder beide aus der Aorta kommen, oder von denen eine aus der Aorta, die andere aus der Nierenarterie stammt.

Wandäste der Bauchaorta.

I. Untere Zwerchfellsschlagadern.

Die unteren Zwerchfellsschlagadern, *arteriae phrenicae inferiores, s. magnae, s. diaphragmaticae,* sind zwei kleine Gefässe, welche dicht neben einander aus der Aorta unmittelbar an ihrer Durchtrittsstelle durch das Zwerchfell entspringen. In ihrer Ursprungsweise wechseln diese beiden Gefässe ziemlich bedeutend, allein dieser Wechsel hat nur einen geringen Einfluss auf ihre weitere Verbreitung. Unmittelbar nach ihrem Ursprunge gehen sie stark auseinander, ziehen über die Zwerchfellsschenkel hin und verlaufen an der unteren Fläche des Zwerchfells nach aufwärts und auswärts. Das Gefäss der linken Seite geht hinter der Speiseröhre, das der rechten Seite hinter der unteren Hohlader her.

Bevor sie zum sehnigen Theile des Zwerchfells gelangen, theilen sich beide Arterien in zwei Aeste, von denen einer nach vornen zum vorderen Rande des Zwerchfells hin verläuft und an der vorderen Brustwand Verbindungen mit der A. musculo-phrenica eingeht. Der andere Ast verläuft quer zur Seite des Thorax und verbindet sich mit den Verzweigungen der Zwischenrippenarterien.

Aus den Anfangstheilen der beiden Zwerchfellsarterien gehen kleine Aeste, *aa. suprarenales superiores,* zu den Nebennieren. Ausserdem gibt die linke Zwerchfellsarterie kleine Aeste, *rami oesophagei,* zu der Speiseröhre und die rechte zu der Vena cava inferior; ebenso gehen kleine Aeste zum Peritonealüberzuge der Leber.

Abweichungen. — Wie oben erwähnt, zeigt der Ursprung der Zwerchfellsarterien zahlreiche Verschiedenheiten. Sie können gesondert oder mit einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen.

Der gemeinschaftliche Stamm kann direkt aus der Aorta, oder er kann aus der Eingeweideschlagader hervorkommen.

Auch bei gesondertem Ursprunge können beide Gefässe aus der Aorta, oder der Eingeweideschlagader, oder gar aus den Nierenarterien entstehen, oder aber das Gefäss der einen Seite kommt aus einer dieser Quellen, dasjenige der anderen Seite aus einer anderen. Hie und da finden sich noch supplementäre Arterien für die untere Zwerchfellsfläche.

II. Lendenschlagadern.

Die Lendenschlagadern, *arteriae lumbales, s. lumbares,* be-

sitzen eine grosse Aehnlichkeit mit den Zwischenrippenschlagadern, sowohl in der Art ihres Ursprunges, als auch in Bezug auf die Weise ihrer Vertheilung. Sie entspringen gewöhnlich zu vier auf jeder Seite an der hinteren Abtheilung der Aorta, verlaufen je auf den Körpern des ersten bis vierten Lendenwirbels nach aussen und verschwinden alsbald in der Tiefe hinter dem runden Lendenmuskel; die zwei oberen Arterien treten ebenso hinter die Lendenschenkel des Zwerchfells und sämmtliche Lendenarterien der rechten Seite sind von vornen her bedeckt von der unteren Hohlader. In den Zwischenräumen zwischen den Querfortsätzen theilt sich jede Lendenschlagader in einen Bauch- und einen Rückenast.

1) Die Bauchäste, *rami anteriores, s. abdominales*, verlaufen hinter dem viereckigen Lendenmuskel, der unterste zuweilen auch vor demselben, nach aussen. Sie verbreiten sich zwischen der Bauchmuskulatur ziemlich weit nach vornen und gehen Verbindungen unter einander, ferner mit den Bauchdeckenarterien nach vornen, mit den Zwischenrippenarterien nach oben und mit den Aa. ilio-lumbares und circumflexae ilium nach unten ein.

2) Die Rückenäste, *rami dorsales*, dringen wie die entsprechenden Aeste der Zwischenrippenarterien nach hinten und theilen sich sofort in je einen Muskelast und einen Wirbelkanalast.

a) Die Muskeläste, *rami musculares*, dringen in die kleineren Muskeln am Rücken und vertheilen sich in denselben, wobei sie gewöhnlich ziemlich weit gegen die Oberfläche hin vordringen.

b) Die Wirbelkanaläste, *rami spinales*, treten durch die Zwischenwirbelöffnungen in den Wirbelkanal ein, geben kleine Zweige ab, welche die Nerven begleiten und sich an der Cauda equina und der harten Rückenmarkshaut verzweigen, und gehen dann Verbindungen mit den übrigen Arterien des Wirbelkanales ein. Zu dem Zwecke theilen sie sich je in einen aufsteigenden Zweig, welcher an der hinteren Seite des oberen Wirbelkörpers in die Höhe zieht, während der absteigende Zweig in einer ähnlichen Weise sich an dem unteren Wirbelkörper her nach abwärts begibt. Je ein aufsteigender Ast des einen Gefässes geht dann Verbindungen mit dem absteigenden Aste der benachbarten Arterie ein.

Diese Anordnung findet sich auf beiden Seiten der hinteren Fläche der Wirbelkörper in der Nähe der Uebergänge in die Wirbelbogen in der ganzen Länge der Wirbelsäule, und es entstehen auf diese Weise zwei Reihen von Gefässbogen, deren convexe Seiten gegen einander gerichtet sind. Diese Bogen sind durch querverlaufende Gefässe unter einander verbunden; ausserdem findet sich noch ein über der Mitte der Rückseite der Wirbelkörper verlaufendes Längsgefäss, welches sich mit diesen queren Aesten vereinigt. Von diesen Netzen aus gehen zahlreiche kleinere Aestchen zum Perioste und den Knochen.

Abweichungen. — Die Lendenarterien beider Seiten entspringen zuweilen mit gemeinschaftlichen Stämmchen, die dann rasch in die beiden Gefässe zerfallen, welche in gewöhnlicher Weise verlaufen. Oefters entspringen auch zwei

Arterien der gleichen Seite mit einem Stämme. Am letzten Lendenwirbel verzweigt sich gewöhnlich jederseits ein Ast der mittleren Kreuzbeinarterie.

III. Mittlere Kreuzbeinschlagader.

Die mittlere Kreuzbeinschlagader, *arteria sacralis, s. sacra media,* ist die eigentliche Fortsetzung der Aorta, welche nur durch die Abgabe der beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern auf die Dicke eines Rabenfederkiels herabgesunken ist. Sie hat daher das Ansehen eines kleines Astes, welcher aus der Theilungsstelle der Aorta hervorkommt. Von dieser Stelle aus zieht sie über den letzten Lendenwirbel und über die Mitte des Kreuzbeins zum Steissbein herab, wo sie kleine, anastomotische Bogen mit den seitlichen Kreuzbeinarterien bildet. Ihre Aeste sind:

1) Die fünften Lendenarterien, *aa. lumbares quintae, s. imae dextra et sinistra;* sie entsprechen in ihrem Verhalten den übrigen Lendenarterien, sind meist nur etwas schwächer, als diese und verbreiten sich mit ihren vorderen Aesten jederseits in dem M. iliopsoas.

2) Die Kreuzbeinäste, *rami sacrales,* paarige, den einzelnen Kreuzbeinabschnitten entsprechend abgehende Aeste, welche sich an der vorderen Fläche des Kreuzbeins verzweigen und mit den seitlichen Kranzbeinarterien Verbindungen eingehen.

3) Eingeweideäste, *rami intestinales,* zahlreiche, kleine Aeste, welche in der Falte des Mesorectums nach vornen ziehen und sich vorzugsweise in der hinteren Wand des Mastdarms verzweigen.

Nach unten hin dringt die A. sacralis media zwischen die an der Steissbeinspitze sich vereinigenden Sehnen der Mm. ischio-coccygei und bildet in dem Spalte zwischen denselben starke knäuelförmige Ausbuchtungen, welche die Hauptgrundlage des von Luschka als Steissdrüse beschriebenen Gebildes ausmachen.

Manchmal weicht die mittlere Kreuzbeinarterie etwas nach der Seite hin ab und entspringt nicht von der Theilungsstelle der Aorta, sondern von einer der beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern, meistens von derjenigen der linken Seite.

E. Gemeinschaftliche Hüftschlagadern.

Die gemeinschaftlichen Hüftschlagadern, *arteriae iliacae communes, s. primitivae, s. anonymae iliacae,* beginnen an der Theilungsstelle der Aorta, divergiren hier stark von einander, ziehen nach abwärts und auswärts und trennen sich an der Iliosacralverbindung je in die innere und äussere Hüftschlagader.

Die gemeinschaftlichen Hüftschlagadern besitzen in der Regel je eine Länge von 4—6 Cm., sind durch das Bauchfell und die Därme von vorn her bedeckt und werden in der Nähe ihrer Theilungsstellen von den Ureteren gekreuzt, welche vor ihnen her ziehen. An ihrer Ursprungsstelle liegen sie auf der Lendenwirbelsäule auf und verlaufen dann an dem runden Lendenmuskel her.

Die rechte gemeinsame Hüftschlagader wird durch die beiden gemeinsamen Hüftbeinsvenen von der Lendenwirbelsäule abgedrängt. Vor der Arterie der linken Seite her zieht die untere Gekrösarterie.

Da die Bildungstelle der unteren Hohlader unter dem Anfangstheile der rechten Hüftschlagader liegt, so verhalten sich die Venen beider Seiten in ihrer Lage nicht vollständig gleich zu den Arterien. Die linke Vene liegt an der inneren Seite und unterhalb der linken Arterie und tritt unter den Anfangstheil der rechten Arterie; die rechte Vene liegt dagegen hinter der rechten Arterie und verbindet sich hinter deren oberem Ende mit der linken Vene zur unteren Hohlvene, welche dann an die rechte Seite der Bauchaorta tritt.

Die gemeinsame Hüftschlagader gibt in der Regel bis zu ihrer Theilungsstelle nur unbedeutende Aestchen zu den Lymphdrüsen, dem Ureter und dem M. psoas ab. Zuweilen entspringt aus ihr eine Nierenarterie, eine Lendenarterie, oder die A. ilio-lumbaris.

Abweichungen. — Die Abweichungen in Bezug auf den Ursprung der gemeinschaftlichen Hüftschlagadern stimmen mit denen in der Theilung der Aorta (siehe pag. 900) überein.

Fig. 512.

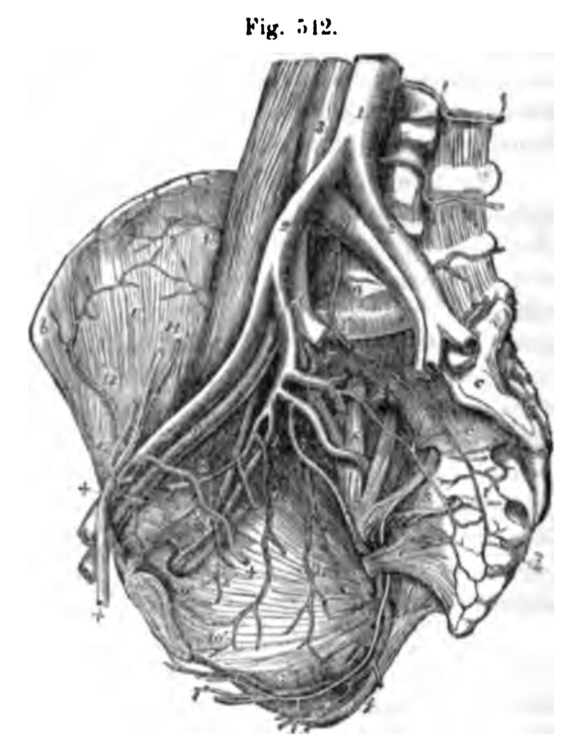


Fig. 512. Ansicht der rechten Hälfte eines männlichen Beckens von innen, mit den Verzweigungen der äusseren und inneren Hüftschlagader. 1/3

Die Eingeweide des Beckens und die Beckenvenen sind entfernt, die grösseren Nervenstränge sind erhalten. a, Körper des fünften Lendenwirbels; b, vorderer, oberer Darmbeinstachel; c, linke Ohroberfläche des Kreuzbeins; c', vordere Fläche des Kreuzbeins; d, Steissbein; e, Kreuzstachelband; f, Sitzknorren; g, canalis obturatorius; h, m. psoas; i, m. iliacus; 1, aorta abdominalis; 1', 1', a. sacralis media; 2, 2, aa. iliacae communes; 2', a. iliaca externa dextra; 3, vena cava inferior; 4, 4, venae iliacae communes; auf der rechten Seite bezeichnet diese Nummer auch die A. iliaca interna; 4', vena iliaca externa dextra; 5, a. glutea superior; 5', a. ilio-lumbaris; 5'', a. sacralis lateralis; 6, a. glutea inferior; 7, 7', a. pudenda communis; 7'', a. perinea superficialis; 8, a. umbilicalis; 8', a. vesicalis superior; 9, a. obturatoria; 9', ramus pubicus; 10, 10', a. vesicalis inferior; 11, a. haemorrhoidalis media; 12, a. epigastrica; +, +, Samenstrang; 13, a. circumflexa ilium; 14, a. spermatica interna, abgeschnitten; 15, a. ilio-lumbaris.

Die Theilungsstellen der gemeinsamen Hüftschlagadern sind grossen Ver-

schiedenheiten unterworfen; in den meisten Fällen liegen sie zwischen der Mitte des letzten Lendenwirbels und dem oberen Kreuzbeinrande, einmal unter 8 Fällen rückte sie nach oben von dieser Stelle und etwas häufiger nach unten von derselben. In der Regel liegt die Theilungsstelle der linken Hüftschlagader tiefer, als die der rechten.

Ebenso wechselt die Länge dieser Gefässe sehr; sie kann bis auf 2 Cm. herabsinken und bis auf 8 Cm. steigen. In äusserst seltenen Fällen geht sie gar keine Theilung ein, sondern liefert die Beckenäste einzeln und geht dann in die äussere Hüftschlagader über; ebenso kommt es in äusserst seltenen Fällen vor, dass innere und äussere Hüftschlagadern direkt aus der Aorta kommen und die gemeinschaftliche Hüftschlagader fehlt.

I. Innere Hüftschlagader.

Die innere Hüftschlagader, Beckenschlagader, *arteria iliaca interna, s. hypogastrica, s. pelvica,* erstreckt sich von der Theilungsstelle der gemeinsamen Hüftschlagader aus bis zum Foramen ischiadicum superius, in dessen Nähe sie sich in ihre Aeste spaltet. Sie ist beim Erwachsenen etwa 3—4 Cm. lang und etwas schwächer, als die äussere Hüftschlagader, während sie beim Fötus das stärkere der beiden Gefässe ist. An ihrem Ursprunge liegt die Arterie dem M. psoas, weiter unten dem M. pyriformis an. Hinter ihr liegt die Vena iliaca interna und die Verbindungschlinge zwischen dem Lenden- und Kreuzbeinnervengeflechte; vor ihr zieht der Ureter her, welcher das Bauchfell von ihr trennt.

Die Aeste der Beckenarterie sind zwar in Bezug auf ihre allgemeine Vertheilung sehr constant und regelmässig, allein in Bezug auf ihre Ursprungsstellen wechseln sie sehr. In den meisten Fällen theilt sich der Hauptstamm in zwei Abtheilungen, von welchen die eine sich mehr nach vornen, die andere mehr nach hinten wendet. Von der vorderen Abtheilung entspringen die Gefässe, welche zu den Beckeneingeweiden, der vorderen Beckenwand und den Schamtheilen hin ziehen, nämlich die oberen Blasenarterien mit der Nabelarterie, die unteren Blasenarterien, die mittlere Mastdarmarterie, die Hüftlocharterie, die Schamarterie und beim Weibe ausserdem die Gebärmutterarterie und die Scheidenarterie. Die hintere Abtheilung gibt die Gefässe für die seitliche und hintere Beckenwand, sowie für die Gesässgegend ab, nämlich die Lendenhüftarterie, die seitlichen Kreuzbeinarterien und die Gesässarterien.

Abweichungen. — Die Beckenarterie wechselt in ihrer Länge bis zur Theilungsstelle zwischen 1 und 6 Cm. und ist im Allgemeinen um so länger, je kürzer die gemeinsame Hüftschlagader ist, und um so kürzer, je länger diese gefunden wird; ausserdem hängt ihre Länge davon ab, ob ihre Theilungsstelle weiter nach aufwärts oder weiter nach abwärts rückt; dieselbe wechselt vom oberen Rande des Kreuzbeins bis zum oberen Rande des grossen Sitzbeinausschnittes.

In vielen Fällen kommt es gar nicht zu einer Theilung in zwei Hauptäste, sondern die einzelnen Zweige entspringen gesondert aus der A. hypogastrica. Endlich sind mehrere Fälle beobachtet, in welchen die Beckenarterie vollständig

Fig. 513.

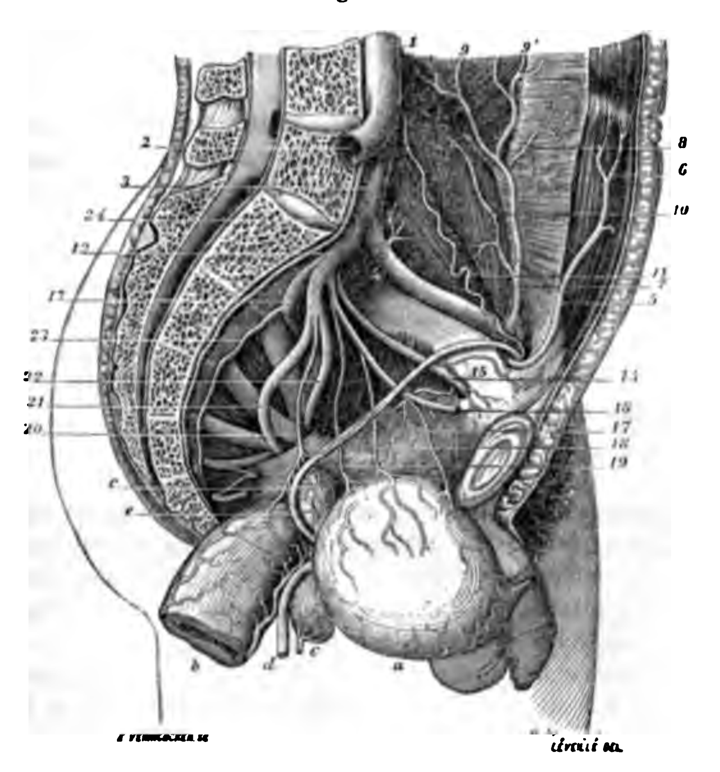


Fig. 513. Verzweigungen der Arterien im Becken, nach Tiedemann, von Sappey. 1/3

1, Aorta; 2, a. iliaca communis dextra; 3, a. iliaca communis sinistra; 4, a. iliaca externa; 5, 6, a. epigastrica inferior; 7, a. circumflexa ilium; 8, Zweige dieses Gefässes zum queren Bauchmuskel; 9, Zweige zwischen den queren und inneren schiefen Bauchmuskel; 10, Zweige zum Darmbeinmuskel; 11, a. spermatica interna; 12, a. hypogastrica; 13, a. glutea superior; 14, a. obturatoria; 15, ramus anastomoticus; 16, a. umbilicalis, s. lig. vesicale laterale; 17, a. vesicalis superior; 18, a. vesicalis media; 19, a. vesicalis inferior; 20, a. haemorrhoidalis media; 21, a. glutea inferior; 22, a. pudenda interna; 23, a. sacralis lateralis, 24, a. sacralis media. a, Blase; b, Mastdarm; c, c, Samenbläschen; d, rechter Samenleiter; e, linker Samenleiter.

fehlte und durch einen Bogen ersetzt wurde, welchen die gemeinsame Hüftschlagader in das Becken hinein machte, um dann als äussere Hüftschlagader durch den Cruralkanal hindurchzudringen. Von diesem Bogen entspringen in solchen Fällen die sonst der Beckenschlagader angehörigen Aeste.

1. Nabelschlagader.

Die Nabelschlagader, *art. umbilicalis*, ist während des embryonalen Lebens sehr stark entwickelt und bildet den Hauptast der Beckenschlagader, welche zu der Zeit fast die Stärke der gemeinsamen Hüftschlagader besitzt; sie biegt sich nach vornen zu der Seite der Harnblase und steigt von hier aus an der inneren Fläche der vorderen Bauchwand in die Höhe zu dem Nabel hin. Hier kommen die Gefässe

beider Seiten zusammen, legen sich an die Nabelvene an und umwinden dieselbe in der Nabelschnur spiralförmig, wobei sie gegen den Mutterkuchen hin verlaufen. Sie führen zu dieser Zeit das Blut aus dem Körper des Kindes zu der Mutter hin.

Nach der Geburt verlieren die Nabelarterien auch innerhalb der Bauchhöhle von der Seite der Blase an bis zum Nabel hin ihre Durchgängigkeit und wandeln sich in strangförmige Gebilde, die Stränge der Nabelarterien, *chordae arteriarum umbilicalium, s. ligamenta vesicalia lateralia,* um.. Diese Stränge, welche von den Seiten der Blase zum Nabel in die Höhe ziehen, springen von dem Bauchfelle bedeckt nach hinten hin vor, und helfen so die Leistengruben (siehe Bd. I. pag. 633) bilden. Der Theil der Gefässe, welcher zwischen ihrem Ursprunge und der Seite der Blase liegt, bleibt durchgängig und bildet den Stamm der oberen Blasenarterien.

2. Blasenschlagadern.

Die Blasenschlagadern, *artt. vesicales,* entspringen mit mehreren Aesten von der Beckenschlagader und vertheilen sich sowohl an der Blase, als beim Manne auch an den Samenleitern, den Samenbläschen und der Prostata. Gewöhnlich kommen die kleineren Zweige aus zwei, öfters auch aus drei Stämmchen.

1) Die obere Blasenarterie, *a. vesicalis superior,* stellt beim Erwachsenen den nach der Geburt durchgängig gebliebenen Theil der Nabelschlagader dar, welcher zahlreiche kleinere Aeste, *rami vesicales,* zum oberen und mittleren Theile der Harnblase abgibt; ausserdem versorgt sie in der Regel den unteren Theil des Harnleiters mit einigen kleinen Zweigen.

2) Die untere Blasenarterie, *a. vesicalis inferior,* welche entweder von der vorderen Abtheilung der Beckenschlagader direkt, oder von einem der hier abgehenden Aeste stammt, wendet sich nach abwärts zu dem unteren Theile der Blase, wo sie sich in Zweige spaltet, welche zum Blasengrunde, zu der Prostata und zu den Samenbläschen hingehen. Von ihr oder dem vorhergehenden Gefässe stammt ausserdem meist eine Arterie für den Samenleiter und beim Weibe für die Gebärmutter.

Die Aeste zur Prostata, *aa. vesico-prostaticae,* dringen meist mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen gegen diese Drüse vor und gehen Verbindungen mit denen der anderen Seite ein.

Beim Weibe finden sich ähnliche Aestchen, *aa. vesico-vaginales,* zur Scheide, welche sich an beiden Wänden derselben verbreiten.

Ausser diesen Aestchen finden sich gewöhnlich noch einige kleine Zweige, welche sich an der hinteren Seite der Schambeinverbindung verzweigen.

3. Samenleiterschlagader.

Die Samenleiterschlagader, *art. deferentialis, s. spermatica deferentialis,* ist entweder ein Ast einer der Blasenarterien, oder sie entspringt

unmittelbar unter dem Abgange der Nabelschlagader aus der Beckenarterie, erreicht in der Gegend des Blasengrundes den Samenleiter und gibt demselben ein schwaches aufsteigendes und ein eben solches absteigendes Aestchen ab, von welchen das letztere mit dem Samenleiter zu den Samenbläschen gelangt, während das erstere an dem Samenleiter her durch den Leistenkanal in das Scrotum bis zum Hoden zieht und dort Verbindungen mit der A. spermatica interna eingeht.



Fig. 514.

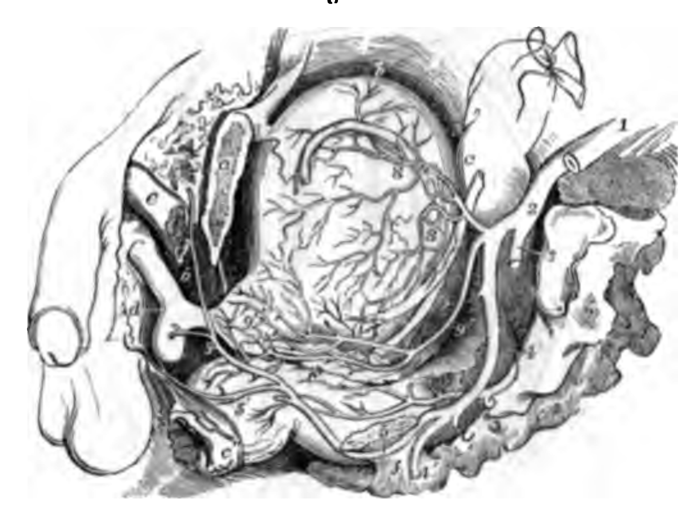


Fig. 514. Die Gefässe der männlichen Beckeneingeweide von der linken Seite aus gesehen, nach R. Quain. $^1/_3$

a, Schambein, links von der Symphyse; b, Harnblase; c, c', Mastdarm; d, Harnröhrenzwiebel; e, Ruthenschenkel; f, lig. sacro-spinosum; 1, a. iliaca communis; 2, a. iliaca interna; 3, a. glutea superior; 4, a. glutea inferior; 4', a. ischiadica; 5, a. pudenda communis; 5' a. perinea superficialis; 5'', a. bulbosa, 6, a. dorsalis penis; 7, a. haemorrhoidalis superior; 8, aa. vesicales superiores; 9, a. vesicalis inferior; 9', a. vesico-prostatica. Von der unteren Blasenarterie gehen in diesem Falle auch die Zweige zur unteren Abtheilung des Mastdarmes, sowie zu den Samenbläschen ab.

4. Gebärmutterschlagader.

Die **Gebärmutterschlagader**, *art. uterina*, entspricht der A. deferentialis des Mannes; allein sie ist stets stärker entwickelt als diese. Sie zeigt daher denselben Wechsel im Ursprunge, wie das genannte Gefäss, kommt jedoch am häufigsten direkt aus der vorderen Abtheilung der Beckenschlagader. Von ihrer Ursprungsstelle aus verläuft sie in dem breiten Mutterbande gegen den Gebärmutterhals hin, und verbreitet sich mit zahlreichen stark gewundenen Aestchen in der Substanz des Organes. Diese Aeste gehen in fast rechten Winkeln von dem zur Seite der Gebärmutter aufsteigenden Stamme ab und vereinigen sich mit den analogen Aesten der anderen Seite an beiden Flächen der Gebärmutter. Kleinere Aeste dieses Gefässes, welches während der Schwangerschaft sehr bedeutend an Grösse zunimmt, gehen

zur Blase und zum Ureter, während die oberen Endäste sich, den Muttertrompeten entlang, gegen die Eierstöcke hin wenden und dort mit den inneren Samenarterien Verbindungen eingehen.

Meist gehen auch von der Gebärmutterschlagader einige **Scheidenäste**, *aa. vaginales*, ab, welche von dem Hauptstamme nach abwärts ziehen und mit den übrigen Arterien der Scheide sich verbinden.

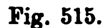


Fig. 515.

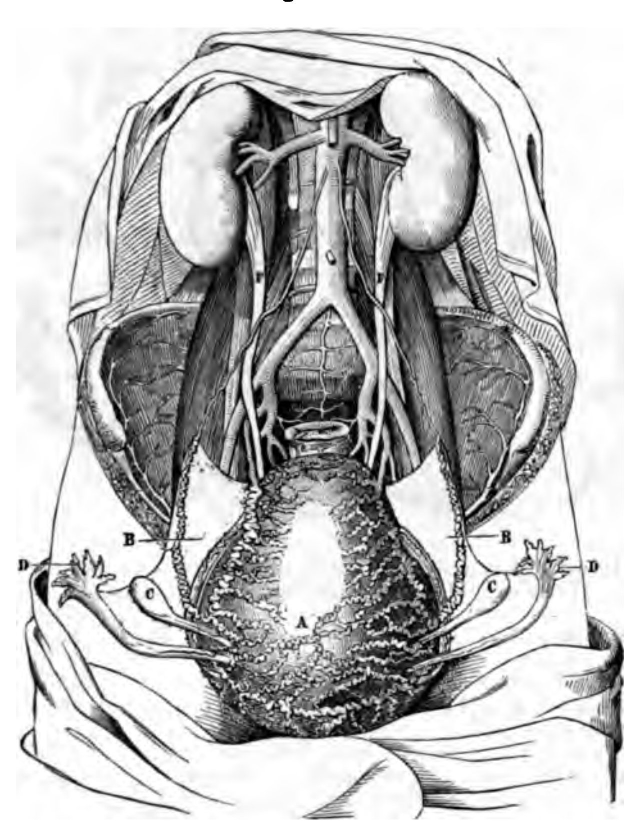


Fig. 515. **Arterien der inneren weiblichen Geschlechtsorgane während der Schwangerschaft, nach Tiedemann von Sappey.** $^1/_4$

1, Aorta abdominalis; 2, a. mesenterica superior; 3, 3, aa. renales; 4, a. sacralis media; 5, 5, aa. iliacae communes; 6, 6, aa. iliacae externae; 7, 7, aa. iliacae internae; 8, 8, aa. ovaricae; 9, 9, aa. uterinae; 10, 10, aa. circumflexae ilium. A. Gebärmutter im 9. Schwangerschaftsmonate nach vorn umgebogen; B, B, breite Mutterbänder; C, C, Eierstöcke; D, D, Muttertrompeten; E, Mastdarm; F, F, Harnleiter.

5. Mittlere Mastdarmschlagader.

Die **mittlere Mastdarmschlagader**, *art. haemorrhoidalis media*, ist entweder ein eigener Zweig der Beckenschlagader, oder sie entsteht aus einem ihrer Aeste, namentlich aus der unteren Blasenarterie oder der inneren Schamarterie; sie versorgt die untersten über der Beckenfascie gelegenen Theile des Mastdarms und geht Verbindungen mit allen benachbarten Arterien ein.

6. Hüftlochschlagader.

Die Hüftlochschlagader, *art. obturatoria,* entspringt entweder direkt aus dem Stamme der Beckenschlagader oder aus deren vorderen Abtheilung, seltener aus ihrem hinteren Theile. Sie zieht an der Innenseite der Beckenwand nach vornen und dringt in den Hüftlochkanal ein; durch diesen Kanal verlässt das Gefäss das Becken und theilt sich aussen in seine Endäste. Während seines Verlaufes durch das Becken liegt das Gefäss zwischen der Beckenfascie und dem Bauchfelle, etwas unterhalb dem Hüftlochnerven; seine Endtheilung in einen inneren und einen äusseren Ast erfolgt unmittelbar nach seinem Durchtritte durch den Hüftlochkanal hinter dem äusseren Hüftlochmuskel.

1) Darmbeinzweig, *ramus iliacus.* Neben kleineren Zweigen, welche innerhalb des Beckens von der Hüftlochschlagader abgehen, entspringt aus ihr meistentheils ein stärkeres Gefäss, welches sich in dem Darmbeinmuskel verzweigt und Verbindungen mit den übrigen Gefässen dieser Gegend eingeht.

2) Der Schambeinast, *ramus pubicus, s. anastomoticus,* wird von der Hüftlocharterie unmittelbar, bevor sie in den Kanal eindringt, abgegeben und verzweigt sich an der hinteren Seite der Schambeine. Ein Zweig zieht in der Regel gegen die Mittellinie hin und verbindet sich mit einem ähnlichen Gefässe der anderen Seite, ein anderer Zweig biegt sich nach aufwärts zur A. epigastrica.

3) Der innere Endast, *ramus terminalis internus, s. anterior,* wendet sich am vorderen Ende des Hüftlochkanals hinter dem äusseren Hüftlochmuskel her nach innen und verzweigt sich in demselben, sowie in dem oberen Ende der Adduktoren.

4) Der äussere Endast, *ramus terminalis externus, s. posterior,* gibt aus seinem Anfangstheile einen kleinen Zweig durch die Incisura acetabuli in die Hüftgelenkpfanne und vorzüglich in das Ligamentum teres ab, *a. acetabuli,* und verbreitet sich dann nach hinten in den Rollmuskeln des Oberschenkels. Der Hüftgelenkast dringt bis zum Kopfe des Oberschenkels vor.

Die zwei Endäste der Hüftlochschlagader verbinden sich mit einzelnen Zweigen, rings um das Hüftloch herum, untereinander und anastomosiren mit der A. circumflexa femoris interna; der äussere Ast steht ausserdem mit der A. glutea inferior in Verbindung.

Abweichungen. — Häufig ist der Ursprung der Hüftlochschlagader an den Anfang der A. epigastrica inferior oder manchmal auch an die A. iliaca externa verlegt.

In nahezu 400 von R. Quain untersuchten Fällen zeigten sich folgende Verhältnisse in Bezug auf den Ursprung der Hüftlochschlagader: — Unter 3 Fällen entsprang sie zweimal aus der Beckenschlagader; unter 7 Fällen zweimal von der Bauchdeckenschlagader; unter 150 Fällen zweimal von beiden Gefässen mit nahezu gleichstarken Wurzeln und etwa ebenso oft von der äusseren Hüftschlagader.

Oefters entsprang die Hüftlochschlagader bei dem gleichen Individuum auf

Fig. 516.

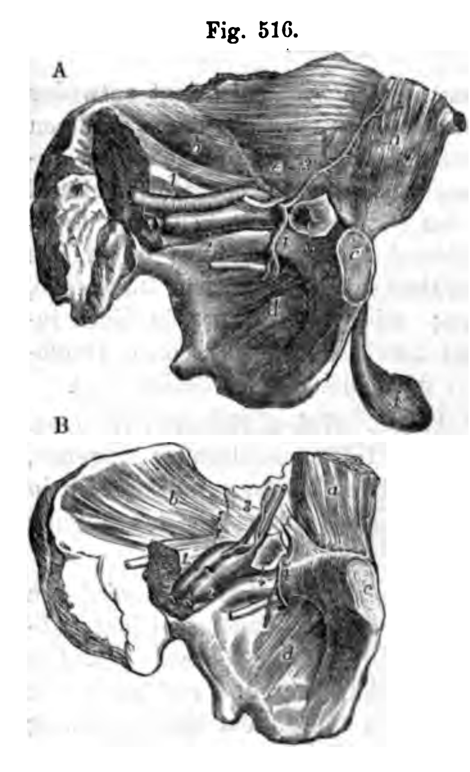


Fig. 516 A und B. — Ansicht der linken Seite der Becken- und unteren Bauchwand von innen, mit verändertem Ursprunge der Hüftlochschlagader, nach R. Quain. $^1/_4$

In A findet sich ein Fall, in welchem die Hüftlocharterie aus der A. epigastrica an der Aussenseite eines Schenkelbruchsacks her verläuft; bei B, umfasst sie einen solchen Bruchsack. a, m. rectus abdominis; b, m. iliacus internus; c, symphysis ossium pubis; d, membrana obturatoria; e, fascia transversalis; f, Hoden; + Schenkelbruchsack; 1, a. iliaca externa; 2, vena iliaca externa; unter 2, n. obturatorius; 3, a. epigastrica; 4, a. obturatoria aberrans aus der A. epigastrica.

beiden Seiten aus der Bauchdeckenschlagader; allein noch viel häufiger fand sich dieser Ursprung nur auf einer Seite.

Wenn die Hüftlochschlagader aus der Bauchdeckenschlagader hervorkommt, so wendet sie sich nach rückwärts gegen das Becken hin, um den Hüftlochkanal zu erreichen; sie verläuft dabei nothwendiger Weise dicht neben dem Schenkelkanale, der Oeffnung, welche an der inneren Seite der Schenkelgefässe liegt und durch welche zuweilen Darmschlingen gegen den Schenkel hin durchtreten, vorbei. In den meisten Fällen entspringt die Hüftlocharterie aus der Ursprungsstelle der Bauchdeckenschlagader und zieht dann dicht an der Schenkelvene, also an der äusseren Seite des Schenkelringes her nach hinten; allein manchmal kommt sie aus einer höher gelegenen Stelle der Bauchdeckenschlagader und dann schlägt sie sich um die innere Seite des Schenkelringes herum. Das letztere Verhältniss kann zu bedenklichen Verletzungen bei der Operation des eingeklemmten Schenkelbruchs führen.

Der veränderte Ursprung der Hüftlochschlagader aus der Bauchdeckenschlagader geht aus der meist vorhandenen Anastomose zwischen beiden Gefässen hervor. Indem sich die Anastomose erweitert und vergrössert und der ursprüngliche Stamm der Arterie in der Entwicklung zurückbleibt, wandelt sich die Anastomose allmählig zum Stamme des Gefässes um.

7. Schamschlagader.

Die **Schamschlagader**, *art. pudenda, s. pudenda interna, s. communis*, ist ein sehr starkes Gefäss, welches vorzugsweise die äusseren Geschlechtstheile versorgt. Bei dem Manne ist sie etwas stärker entwickelt, als beim Weibe. Wir wollen hier zuerst die Verhältnisse beim Manne und dann die Abweichungen beim Weibe besprechen.

Die Schamarterie entspringt aus der vorderen Abtheilung der Beckenschlagader entweder für sich allein oder in einem gemeinschaftlichen Stamme mit der unteren Gesässschlagader, zieht mit diesem Gefässe

nach abwärts und dringt mit demselben dicht hinter dem Sitzbeinstachel her durch das grosse Sitzbeinloch. Alsdann trennt sie sich von der Gesässschlagader, biegt sich um den Sitzbeinstachel wiederum nach innen, gelangt durch das kleine Sitzbeinloch zur inneren Seite des Sitzknorrens und verläuft an dem aufsteigenden Sitzbeinaste her, zum Theil in die Fascia obturatoria eingeschlossen, zum Theil frei im Cavum recto-ischiadicum nach vornen.

Nach vornen hin gelangt sie dann ziemlich oberflächlich zu dem inneren Rande des Schambogens unter dem Ligamentum triangulare her, dorchbohrt die Fascia subpubica und theilt sich unter dem Schambogen in ihre Endäste, welche zum Rücken und zum Schwammkörper des Gliedes hinziehen.

Im ersten Theile ihres Verlaufes innerhalb des Beckens liegt die Schamarterie an der äusseren Seite des Mastdarmes und vor dem birnförmigen Muskel, sowie dem Kreuzbeinnervengeflecht; weiter wird sie dann von dem Schamnerven und der Schamvene begleitet. An dem Sitzbeinstachel wird sie von dem Ursprunge des grossen Gesässmuskels bedeckt, und dann verläuft sie zwischen dem Cavum recto-ischiadicum und dem M. obturator internus; unter dem Ligamentum triangulare zieht der M. transversus perinei an ihr vorüber.

Während dieses Verlaufes gibt sie eine grössere Zahl von Aesten ab.

1) Muskeläste, *rami musculares.* Ausser kleineren Aesten, welche von der Schamarterie noch innerhalb des Beckens zum Mastdarme und der Blase abgehen, gibt sie Muskeläste zu den Mm. obturator internus, pyriformis, glutaeus maximus und levator ani.

2) Die äusseren oder unteren Mastdarmarterien, *aa. haemorrhoidales externae, s. inferiores,* zwei oder drei Stämmchen, entspringen aus der Schamarterie, während sie oberhalb des Sitzknorrens an der Aussenseite des Cavum recto-ischiadicum her zieht. Diese kleinen Gefässe laufen quer durch den genannten Raum, in das Fett desselben eingehüllt, hindurch und vertheilen sich an dem Afterheber, dem Schliessmuskel des Afters und den denselben umgebenden Theilen.

3) Die Dammarterie, *a. perinea, s. perinaei, s. transversa perinaei, s. superficialis perinaei,* ein langes, dünnes, aber regelmässig vorhandenes Gefäss, welches den Hodensack und den Damm mit Blut versorgt. Sie entspringt aus der Schamarterie vor den Mastdarmarterien und läuft parallel mit dem Schambogen und unter der oberflächlichen Dammfascie mit einem Zweige nach aufwärts und vorwärts *(a. p. superficialis)* in den Raum zwischen den Mm. ischio-cavernosus und bulbocavernosus und dann an die Haut und Tunica dartos des Hodensackes, *aa. scrotales.* In der Nähe des queren Dammmuskels geht ein Ast mehr quer *(a. transversa per.),* welcher sich an diesem Muskel, sowie in dem Raume zwischen After und Harnröhrenzwiebel verzweigt.

4) Die Ruthenarterie, *a. penis,* das vordere Ende der Schamschlagader des Mannes, versorgt die sämmtlichen Theile der Ruthe. Sie gibt zuerst ab:

Fig. 517.

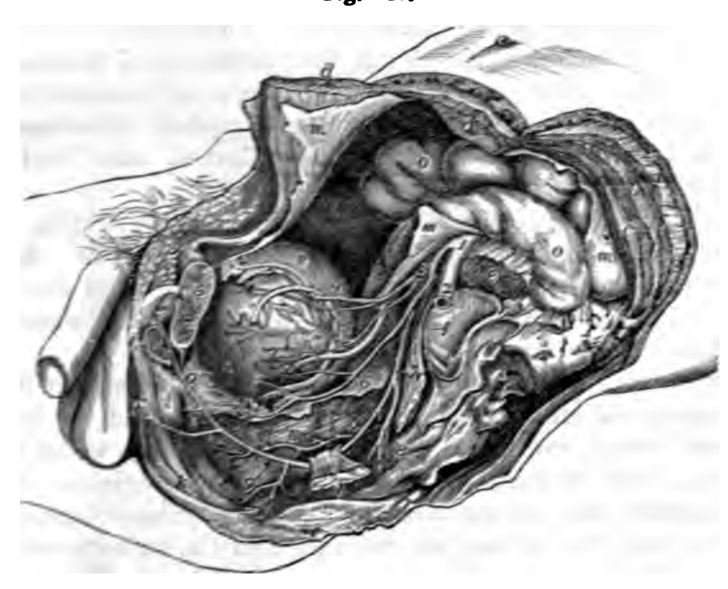


Fig. 517. **Ansicht der Arterien der männlichen Beckenorgane von der linken Seite aus gesehen, nach R. Quain,** 1/4

a, m. obliquus abdominis externus; b, m. obliquus internus; c, m. transversus abdominis; d, d, m. rectus abdominis; e, m. psoas major; f, superficies auricularis ossis sacri; g, os pubis; h, crus penis; i, bulbus urethrae; k, m. sphincter ani; l, spina ossis ischii; m, peritoneum parietale; n, vesica urinaria; n', n', vas deferens; n'', ureter; o, intestina. 1, a. iliaca communis; 2, a. iliaca externa; 3, a. iliaca interna; 4, lig. vesicale laterale; 5, a. vesicalis media; 6, a. vesicalis inferior; 7, gemeinschaftlicher Stamm für 8, a. glutea inferior und 9, a. pudenda communis; 9', a. haemorrhoidalis inferior; 9'' a. perinea superficialis; 9''' aa. dorsalis et profunda penis; 10, a. haemorrhoidalis superior.

a) Die **Zwiebelarterie**, *a. bulbosa, s. bulbina, s. bulbo-cavernosa, s. corporis cavernosi urethrae,* ein kurzes Gefäss, welches zwischen den Blättern der Fascia subpubica entspringt, und quer nach innen zu der Harnröhrenzwiebel hinzieht; sie verzweigt sich in dem Schwammgewebe dieses Theiles und gibt Aestchen zu den Cowper'schen Drüsen.

b) Die **Harnröhrenarterie**, *a. urethralis, s. bulbo-urethralis,* entspringt vor der Zwiebelarterie mit einem kleinen Stämmchen, welches in die Furche zwischen den Ruthenschenkeln und dem Harnröhrenschwellkörper eindringt, und in dem letzteren bis zur Eichel nach vorn verläuft.

c) Die **tiefe Ruthenarterie**, *a. profunda penis, s. cavernosa, s. corporis cavernosi penis,* geht unter dem Schambogen aus der Endtheilung der Ruthenarterie hervor, verläuft eine kurze Strecke zwischen dem Schambogen und dem Ruthenschenkel, dringt dann in den letzteren ein und verzweigt sich in demselben nach vorn hin.

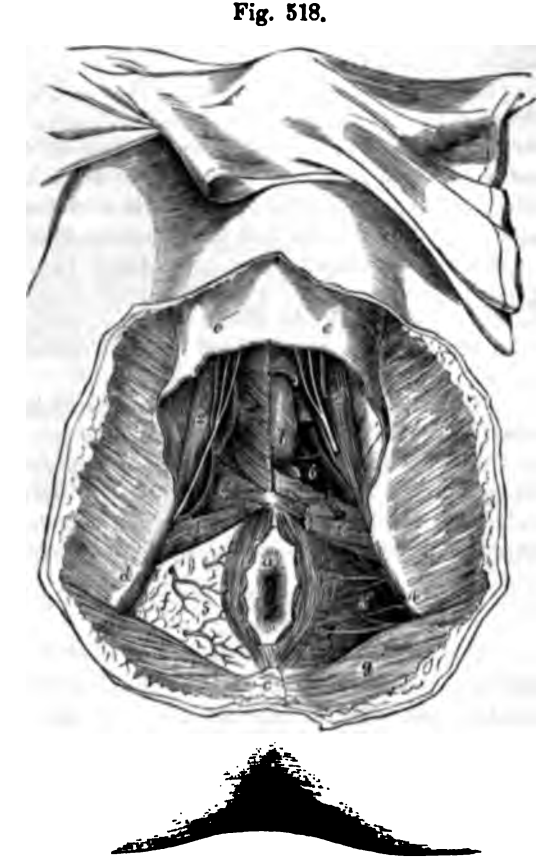
d) Die **Rückenarterie der Ruthe**, *a. dorsalis penis,* der andere Endast der Ruthenarterie, dringt zwischen dem Schambogen und dem Ruthenschenkel durch das Ligamentum suspensorium penis zum Rücken der Ruthe und verläuft parallel mit dem gleichen Gefässe der anderen

Fig. 518. **Die arteriellen Gefässe des Dammes beim Manne.** 1/2

Auf der rechten Seite des Dammes sind die oberflächlicheren Parthieen erhalten, während links die tieferen Theile des Dammes blossgelegt sind.

a, After mit einem Theil der ihn umgebenden Haut; b, bulbus urethrae nach Entfernung des M. bulbo-cavernosus; c, Steissbein; d, Sitzknorren; e, e, vorderer Theil der oberflächlichen Dammbinde am Uebergange in das Scrotum; f, rechte Sitzbeinaftergrube, welche noch mit Fett erfüllt ist; g, grosser Gesässmuskel; 1, 1′, Stamm der A. perinea beiderseits; 2, 2′, vordere Verbreitung der A. perinea superficialis mit ihrem Nerven; 3, a. transversa perinei dextra; 4, Stamm der A. pudenda sinistra; 5, 5′, aa. haemorrhoidales externae; 6, a. penis an der Stelle, an welcher sie die A. bulbosa abgibt.

Fig. 518.



Seite dicht unter der Haut. Sie versorgt die Haut und den fibrösen Ueberzug der Ruthe, sowie ihre fibröse Scheidewand, geht Verbindungen mit den tiefen Zweigen ein und gibt an der Eichel Aeste für diese und die Vorhaut ab.

Beim **Weibe** ist die Schamarterie schwächer entwickelt als beim Manne, allein ihre Verbreitungsweise verhält sich ziemlich analog.

Die **Dammarterie** gibt *Aa. labiales pudendi posteriores* zum hinteren Theile der grossen Schamlippen, welche jedoch in denselben meist bis zur vorderen Commissur ziehen und ausserdem die kleinen Schamlippen und einen Theil des Vorhofes versorgen.

Die **Zwiebelarterie** versorgt die vor, resp. über und zu Seiten des Scheideneingangs gelegenen erektilen Theile, Vorhofszwiebeln, mit Blut.

Die **Kitzlerarterie**, *a. clitoridis,* gibt wie die Ruthenarterie eine *A. profunda clitoridis* und eine *A. dorsalis clitoridis* ab, welche sich vollständig wie die analogen Gefässe der Ruthe verhalten, nur entsprechend dem kleineren Organe viel kleiner als diese sind.

Abweichungen. — Die eigentliche Schamarterie ist zuweilen sehr klein und gibt die vorderen Aeste nicht mehr ab; sie wird alsdann durch eine **accessorische Schamarterie** zum Theil ersetzt, von welcher die mangelnden Aeste kommen. In den meisten Fällen endigt dann die Schamarterie mit der

Zwiebelarterie, während die beiden Hauptgefässe für die Ruthe von dem accessorischen Gefässe abgegeben werden. Oefters endigt die eigentliche Schamarterie bereits mit den Dammarterien.

Die accessorische Schamarterie entspringt entweder von der eigentlichen Schamarterie noch innerhalb des Beckens, bevor dieselbe durch das grosse Sitzbeinloch hindurchdringt, oder sie kommt direkt von der Beckenschlagader, entweder allein oder mit einem der anderen Aeste verbunden. Sie zieht dann längs des unteren Theiles der Blase in dem Becken nach vornen, gelangt dicht neben der Prostata und dem membranösen Theile der Harnröhre her zur Fascia subpubica, durchbohrt diese und theilt sich dann in ihre Aeste. Zuweilen gibt eine accessorische Schamarterie beide tiefen Ruthenarterien und eine andere beide Rückenarterien der Ruthe ab; auch kommt es vor, dass eine accessorische Schamarterie nur einen einzigen Ast als Ergänzung der eigentlichen Schamarterie darstellt.

Die Zwiebelarterie ist öfters sehr klein, oder fehlt auf der einen Seite ganz; in anderen Fällen entspringt sie weiter hinten in der Sitzbeinaftergrube und dringt von hinten her in die Harnröhrenzwiebel ein; in solchen Fällen kann sie beim Seitensteinschnitt zu bedeutenden Blutungen Veranlassung geben.

Die Rückenarterie der Ruthe kommt zuweilen aus der tiefen Schenkelarterie und biegt sich schief nach aufwärts und innen zur Wurzel der Ruthe.

8. Hüftlendenschlagader.

Die Hüftlendenschlagader, *art. iliolumbalis, s. iliaca parva,* gleicht im Allgemeinen in Bezug auf Verlauf und Vertheilung den Lendenarterien. Sie dringt aus der hinteren Abtheilung der Beckenschlagader hervor und wendet sich hinter dem runden Lendenmuskel und den gemeinschaftlichen Hüftgefässen weg zu der Darmbeingrube, an deren innerem Rande sie sich in zwei Aeste theilt.

1) Der Lendenast, *ramus lumbaris, s. ascendens,* verzweigt sich in dem runden und viereckigen Lendenmuskel, in der untersten Abtheilung des queren Bauchmuskels und der obersten Abtheilung des Darmbeinmuskels, gibt einen Ast in den Wirbelkanal ab und verbindet sich mit der untersten Lendenarterie.

2) Der Darmbeinast, *ramus iliacus, s. transversus,* wendet sich nach unten und aussen und verzweigt sich sowohl in den oberflächlichen Parthieen des Darmbeinmuskels, wie auch zwischen diesem und dem Knochen, und geht zahlreiche Verbindungen mit den benachbarten Arterien ein.

Abweichungen. — Die Hüftlendenschlagader entspringt oft aus dem Stamme der Beckenschlagader, vor deren Theilung in die zwei Hauptäste, oder zuweilen auch aus der gemeinsamen Hüftschlagader. In einzelnen Fällen kommen die beiden Aeste der Hüftlendenschlagader direkt aus der Beckenschlagader.

9. Seitliche Kreuzbeinschlagadern.

Die seitlichen Kreuzbeinschlagadern, *artt. sacrales laterales, s. sacrae laterales,* gewöhnlich zwei Gefässe auf jeder Seite, entspringen dicht untereinander, oder auch manchmal zu einem Stamme vereinigt, aus der hinteren Abtheilung der Beckenschlagader. Die eine vertheilt sich an der oberen, die andere an der unteren Abtheilung des Kreuz-

beins. Sie ziehen nach innen und abwärts vor dem birnförmigen Muskel und den Kreuzbeinnerven her; die untere der beiden verbindet sich am unteren Ende des Kreuzbeins mit der mittleren Kreuzbeinarterie.

1) Die vorderen Aeste, *rami anteriores,* gehen von den Stämmchen aus zu den Muskeln an der vorderen Seite des Kreuzbeins.

2) Die hinteren oder Rückenäste, *rami posteriores s. dorsales,* dringen in die vorderen Kreuzbeinlöcher ein, geben durch die Wirbellöcher Aeste in den Kreuzbeinkanal ab, welche sich an dem Knochen, der harten Rückenmarkshaut und den Nervenwurzeln verzweigen, und gelangen dann durch die hinteren Kreuzbeinlöcher zu den Muskeln und zu der Haut der Rückfläche des Kreuzbeins.

10. Obere Gesässschlagader.

Die obere Gesässschlagader, *art. glutea, s. glutea superior, s. iliaca posterior,* ist der stärkste Ast der Beckenschlagader und vertheilt sich vorzugsweise an den an der Aussenseite des Beckens gelegenen Muskeln. Sie wendet sich von ihrem Ursprunge zu dem oberen Rande des grossen Sitzbeinlochs, gibt auf diesem Wege kleine Zweige zu dem birnförmigen Muskel, zum Hüftlochmuskel und zum Afterheber, dringt dann durch das grosse Sitzbeinloch zwischen dem oberen Rande des birnförmigen und dem unteren Rande des mittleren Gesässmuskels hindurch aus dem Becken und spaltet sich hier in einen oberflächlichen und tiefen Ast.

1) Ein Knochenast, *a. nutritia ilii,* dringt aus ihr an der Durchtrittsstelle durch das Sitzbeinloch in den Hüftknochen ein.

2) Der oberflächliche Ast, *ramus superficialis,* vertheilt sich mit zahlreichen Aesten zwischen dem grossen und dem mittleren Gesässmuskel und verbindet sich mit Aesten der unteren Gesässarterie.

3) Der tiefe Ast, *ramus profundus,* liegt zwischen dem mittleren und kleinen Gesässmuskel, läuft bogenförmig nach vorn und theilt sich abermals in zwei Aeste. Einer derselben, der obere, folgt dem oberen Rande des kleinen Gesässmuskels zwischen dem mittleren Gesässmuskel und dem Strecker der Schenkelfascie her, welche Muskeln er mit Zweigen versorgt, und verbindet sich in der Gegend des vorderen Darmbeinrandes mit den beiden Kranzarterien des Darmbeins. Der untere Ast dringt gegen den grossen Rollhöcker hin vor, gibt einen Zweig zum Hüftgelenke, *a. profundissima ilium,* und verzweigt sich in den Ansätzen der Gesässmuskeln.

11. Untere Gesässschlagader.

Die untere Gesässschlagader, *art. glutea inferior, s. ischiadica,* der zweitstärkste Ast der Beckenschlagader, vertheilt sich, wie die vorige, vorzugsweise an die Muskeln der Aussenseite des Beckens. Sie steigt an der inneren Fläche des birnförmigen Muskels und des Kreuzbeinnervengeflechtes herab, schlägt sich um den unteren Rand des birnförmigen Muskels herum und verlässt zwischen diesem und

Fig. 519.

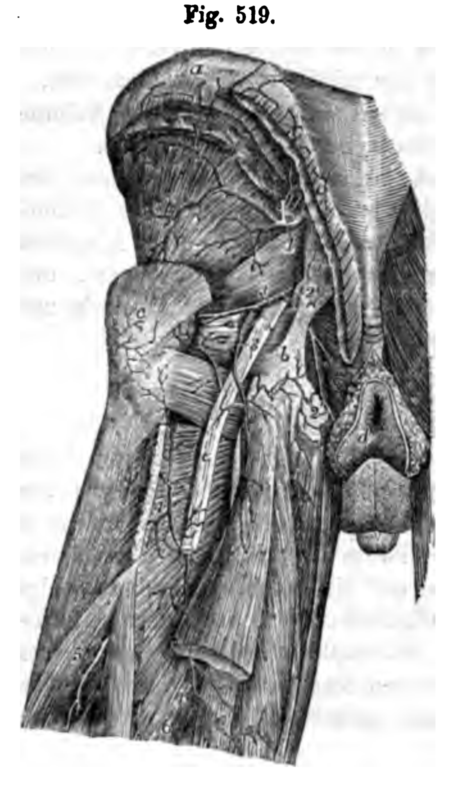


Fig. 519. Arterien der Gesässgegend und der oberen Abtheilung des Oberschenkels, nach Tiedemann. 1/4

a, Darmbeinkamm; b, Sitzbeinknorren; c, grosser Rollhügel; d, After; e, grosser Hüftnerv; 1, obere Gesässarterie, ihr oberflächlicher Ast ist abgeschnitten, die Verbreitung des tiefen Astes auf dem kleinen Gesässmuskel ist erhalten; 2, Schamarterie, während sie sich um den Darmbeinstachel herumschlägt, 2′, ihre Verbreitung am Damm; 3, 3, untere Gesässarterie; 4, 4′, a. perforans prima; 5, a. perforans secunda; 6, Aestchen der A. perforans tertia.

dem oberen Zwillingsmuskel durch den unteren Theil des grossen Sitzbeinlochs das Becken, zusammen mit dem grossen Hüftnerven und der Schamarterie. Ausserhalb des Beckens liegt dieses Gefäss in dem Zwischenraume zwischen dem Sitzknorren und dem grossen Rollhügel und ist von dem grossen Gesässmuskel bedeckt.

Nachdem das Gefäss kaum das Becken verlassen hat, theilt es sich in eine Anzahl von Aesten, welche sich in dem hinteren unteren Theile des grossen und mittleren Gesässmuskels, in den Rollmuskeln des Oberschenkels und in deren Nachbarschaft verzweigen; ein stärkerer oder mehrere kleinere Aeste gehen nach abwärts zu den Beugemuskeln und dem grossen Anzieher des Oberschenkels und ein Zweig, *a. comes nervi ischiadici*, begleitet meist den Hüftnerven bis zum unteren Theile des Oberschenkels; ein anderer Zweig, *a. coccygea*, zieht zum Steissbein hin und versorgt die Haut und das Unterhautfettgewebe dieser Gegend.

Abweichungen. — In sehr seltenen Fällen kann sich die A. comes nervi ischiadici zu einem ansehnlichen Gefässe erweitern, aus welchem die Kniekehlenschlagader mit ihren sämmtlichen Zweigen hervorgeht; so dass in diesen Fällen die unteren zwei Drittheile der unteren Extremität ihr Blut aus der inneren Hüftschlagader erhalten.

II. Aeussere Hüftschlagader.

Die äussere Hüftschlagader, *arteria iliaca externa, s. iliaca anterior, s. cruralis iliaca, s. truncus iliacus*, ist dasjenige Gefäss, welches von der Theilungsstelle der gemeinsamen Hüftschlagader an gleichsam die Fortsetzung dieser nach aussen hin und einen Hauptstamm bildet, der sich bis zum unteren Rande des Kniekehlenmuskels erstreckt. Auf diesem Wege gibt er eine Anzahl stärkerer und schwächerer Aeste

ab, allein seine eigentliche Theilung erfolgt erst an der oberen Abtheilung des Unterschenkels.

Der bequemeren Beschreibung wegen theilt man auch dieses Gefäss, wie den Hauptarterienstamm der oberen Extremität, in mehrere Abtheilungen und bezeichnet als eigentliche äussere Hüftschlagader den innerhalb des Beckens gelegenen Theil des Stammes; der Theil des Stammes, welcher auf der vorderen Abtheilung des Oberschenkels herabläuft, wird Schenkelschlagader, und der Theil, welcher bis zur Theilungsstelle durch die Kniekehle hindurchzieht, Kniekehlenschlagader genannt. Die aus der Theilung hervorgehenden beiden Endäste sind die vordere und die hintere Schienbeinschlagader.

Eigentliche äussere Hüftschlagader.

Die eigentliche äussere Hüftschlagader, *arteria iliaca externa*, ist stärker als die innere Hüftschlagader und verläuft nach vornen und abwärts an dem oberen Beckenrande her, von der Theilungsstelle der gemeinschaftlichen Hüftschlagader in der Gegend des Kreuzhüftbeingelenkes an bis zum unteren Rande des Poupart'schen Bandes,

Fig. 520.

Fig. 520. Ansicht der rechten Hälfte eines männlichen Beckens von innen, mit den Verzweigungen der äusseren und inneren Hüftschlagader. 1/3

Die Eingeweide des Beckens und die Beckenvenen sind entfernt, die grösseren Nervenstränge sind erhalten. a, Körper des fünften Lendenwirbels; b, vorderer, oberer Darmbeinstachel; c, linke Ohroberfläche des Kreuzbeins; c', vordere Fläche des Kreuzbeins; d, Steissbein; e, Kreuzstachelband; f, Sitzknorren; g, canalis obturatorius; h, m. psoas; i, m. iliacus; 1, aorta abdominalis; 1', 1', a. sacralis media; 2, 2, aa. iliacae communes; 2', a. iliaca externa dextra; 3, vena cava inferior; 4, 4, venae iliacae communes; auf der rechten Seite bezeichnet diese Nummer auch die A. iliaca interna; 4', vena iliaca externa dextra; 5, a. glutea superior; 5', a. ilio-lumbaris; 5'', a. sacralis lateralis; 6, a. glutea inferior; 7, 7', a. pudenda communis; 7'', a. perinea superficialis; 8, a. umbilicalis; 8', a. vesicalis superior; 9, a. obturatoria; 9', ramus pubicus; 10, 10', a. vesicalis inferior; 11, a. haemorrhoidalis media; 12, a. epigastrica; +, +, Samenstrang; 13, a. circumflexa ilium; 14, a. spermatica interna, abgeschnitten; 15, a. ilio-lumbaris.

unterhalb welchem sie an den Oberschenkel gelangt und hier den Namen Schenkelarterie erhält.

Sie liegt dem inneren Rande des runden Lendenmuskels, von ihm durch die Fascia iliaca getrennt, an und wird durch das Bauchfell überzogen und von den Därmen bedeckt; an ihrem Ursprunge zieht der Harnleiter über sie weg.

Die äussere Hüftvene liegt an der oberen Abtheilung hinter der Arterie, ein klein wenig (namentlich auf der linken Seite) nach innen von ihr; in der Nähe des Poupart'schen Bandes jedoch rückt sie beiderseits vollständig an die Innenseite der Arterie, mit der sie alsdann in gleicher Ebene auf dem Knochen aufruht. Vor dem Durchtritte durch den Cruralkanal zieht die Vena circumflexa ilium und ein Hautnerv über sie her. — Grosse Lymphdrüsen finden sich vor und nach innen von dem Gefässe, und die Samengefässe lagern sich, bevor sie in den Leistenkanal eindringen, eine kurze Strecke weit über dasselbe.

Während ihres Verlaufes gibt die äussere Hüftschlagader kleine Aeste zu dem runden Lendenmuskel, zu den Lymphdrüsen und dem subperitonealen Gewebe ab, und kurz vor ihrem Austritte gegen das Bein entspringen aus ihr zwei grössere Gefässe für den oberen Theil des Beckens und für die vordere Bauchwand.

1. Bauchdeckenschlagader.

Die Bauchdeckenschlagader, *art. epigastrica, s. epigastrica inferior, s. epigastrica inferior interna,* entspringt von dem vordersten Theile der äusseren Hüftschlagader, höchstens 0,5 Cm. hinter dem Poupart'schen Bande. Anfangs zieht sie nach vornen und unten zum Poupart'schen Bande hin, dann biegt sie sich aufwärts und einwärts zwischen der Fascia transversalis und dem Bauchfelle her zu der hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels hin. Hier verläuft sie, nachdem sie in die Scheide eingedrungen ist, zwischen dieser und dem Muskel, nahezu senkrecht nach aufwärts, und endigt etwas oberhalb des Nabels mit einer Anzahl kleiner Zweige, welche sich in dem geraden Bauchmuskel verbreiten und mit den Endzweigen der inneren Brustarterie, sowie den unteren Zwischenrippenarterien in Verbindung treten.

Die Bauchdeckenschlagader ist von zwei Venen begleitet, welche sich, bevor sie in die äussere Hüftvene eindringen, zu einem Stamme vereinigen.

Während ihres Verlaufes zu der hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels zieht die Bauchdeckenschlagader dicht an dem inneren Rande des hinteren Bauchrings her, und der Samenleiter biegt sich, indem er den Bauchring verlässt, nach hinten und unten über das Gefäss weg zur Seite der Blase.

Die Aeste der Bauchdeckenschlagader sind sämmtlich ziemlich klein.

1) Aeussere Samenarterie, *a. spermatica externa, s. funiculi spermatici, s. funicularis, s. testicularis, s. cremasterica,* ein schwaches Gefäss, welches den Samenstrang begleitet, den Hodenmuskel, sowie die anderen Theile des Samenstrangs mit Blut versieht und bis zum

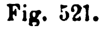


Fig. 521.



Fig. 521. Ansicht der Arterien an der vorderen Brust- und Bauchwand, zum Theil nach Tiedemann. 1/4

Die Brustmuskeln, der Brusttheil des grossen Sägemuskels, der innere und äussere schiefe und der gerade Bauchmuskel sind entfernt. 1, 2. a. axillaris, nebst Vene; 3, a. thoracica longa; 4, 4′, a. mammaria interna; bei 4′ geht die A. musculo-phrenica nach aussen, die A. epigastrica superior nach unten; 5, Anastomosen zwischen den vorderen und hinteren Zwischenrippenarterien; 6, rami perforantes; 7, a. iliaca externa, an ihrer Eintrittsstelle in den Cruralkanal; 8, a. epigastrica inferior, aus der vorigen entspringend, steigt an der inneren Seite der vorderen Leistenöffnung und des Samenstrangs an der vorderen Bauchwand in die Höhe und anastomosirt bei 10 mit dem abwärts verlaufenden Endaste der A. mammaria interna, a. epigastrica superior; 9, a. circumflexa ilium; 11, a. spermatica externa; 12, a. femoralis; 13, vena femoralis; 14, Lymphdrüse am Cruralkanale.

Hoden herabsteigt, wo es mit der A. spermatica interna anastomosirt. Beim Weibe verbreitet es sich am runden Mutterbande und in den Schamlippen.

2) Die Schambeinarterie, *a. pubica, s. cristae pubis, s. ramus anastomoticus pubicus,* ist ein kleiner Zweig, welcher sich an der hinteren Fläche des Schambeins und den mit demselben verbundenen Theilen verbreitet, und Verbindungen mit dem analogen Aste der Hüftlocharterie eingeht. Aus diesen Verbindungen geht öfters ein abnormer Ursprung der Hüftlocharterie (siehe pag. 923) hervor.

3) Muskeläste, *rami musculares, s. abdominales,* verzweigen sich während des gesammten Verlaufes in benachbarten Muskeln, namentlich der vorderen Bauchwand.

4) Oberflächliche Aeste, *rami superficiales,* gehen aus dem oberen Ende der Bauchdeckenschlagader hervor; sie dringen durch die vorderen Bauchmuskeln hindurch und gehen Verbindungen mit der oberflächlichen Bauchdeckenschlagader ein.

2. Kranzschlagader der Hüfte.

Die Kranzschlagader der Hüfte, *art. circumflexa ilium, s. abdominalis, s. epigastrica inferior externa,* schwächer als die Bauchdeckenschlagader, entspringt von der äusseren Seite der äusseren Hüftschlagader in der Nähe des Poupart'schen Bandes und ist hinter diesem

Bande her nach auswärts und aufwärts gegen den oberen vorderen Darmbeinstachel hin gerichtet. Alsdann zieht das Gefäss dem Hüftbeinkamm entlang nach hinten und gibt an die benachbarten Muskeln Zweige ab. Während ihres Verlaufes nach aussen liegt die Arterie zwischen der Fascia iliaca und der Fascia transversalis.

Die Arterie wird von zwei Venen begleitet, welche sich unten zu einem einzigen Stämmchen vereinigen; dieses geht über der äusseren Hüftschlagader weg zur äusseren Hüftvene.

Die Muskelzweige vertheilen sich zwischen dem queren und inneren schiefen Bauchmuskel nach oben, *ramus abdominalis, s. ascendens,* und im inneren Darmbeinmuskel nach unten, *ramus circumflexus;* sie gehen mannigfache Verbindungen mit den benachbarten Arterien ein.

Abweichungen. — In den sehr seltenen Fällen, in welchen die Kniekehlenarterie einen Ast der inneren Hüftschlagader bildet (siehe pag. 930), ist die äussere Hüftschlagader viel schwächer entwickelt und endigt in den Muskeln an der vorderen Seite des Oberschenkels.

Die Zahl der Aeste der äusseren Hüftschlagader kann sich durch Spaltung der Kranzschlagader der Hüfte in zwei Aeste, oder durch Hinzukommen eines sonst einem anderen Stamme angehörigen Astes vermehren.

Der Ursprung der Bauchdeckenschlagader rückt in einzelnen Fällen weiter aufwärts oder abwärts bis zur Schenkelarterie, ja bis zur tiefen Schenkelarterie hin. Auch die Kranzarterie der Hüfte entspringt zuweilen weiter oben; äusserst selten jedoch weiter nach abwärts.

III. Oberschenkelschlagader.

Die Oberschenkelschlagader, *arteria cruralis, s. femoralis,* ist der Theil der Arterie der unteren Extremität, welcher in den oberen zwei Drittheilen des Oberschenkels an dessen vorderer Seite liegt. Sie beginnt oben an dem unteren Rande des Poupart'schen Bandes und endigt unten an dem Spalte des grossen Schenkelanziehers, innerhalb welches sie den Namen der Kniekehlenschlagader erhält.

Im Allgemeinen verläuft die Oberschenkelschlagader in einer Richtung, welche nahezu von der Mitte des Schenkelbogens aus gegen den inneren Condylus des Oberschenkels hinzieht. Am oberen Theile des Oberschenkels liegt sie in einer Vertiefung zwischen den äusseren Schenkelmuskeln und den Adduktoren des Oberschenkels; diese Vertiefung ist das Scarpa'sche Dreieck (siehe Bd. I pag. 363). An dieser Stelle kann man den Puls des Gefässes fühlen und die Arterie ziemlich leicht gegen den Knochen andrücken und comprimiren. Am unteren Ende dieser Grube legt sich der Schneidermuskel an die äussere Seite der Arterie an, zieht zuerst mit dem oberen und inneren Rande, dann mit seiner ganzen Breite über sie weg und bedeckt sie in ihrem übrigen Verlauf. Im Anfange ist die Arterie nur von der Haut und der Schenkelfascie, von einigen Lymphdrüsen und Fett, sowie von der Vagina vasorum cruralium (siehe Bd. I pag. 389) bedeckt. In dem unteren Theile liegt sie ziemlich tief, da sie nicht nur durch den Schneidermuskel, sondern ausserdem durch derbe, fibröse Züge bedeckt

Fig. 522.



Fig. 522. Vordere Ansicht der Arterien des Beckens, des Oberschenkels und des Kniees, nach Tiedemann. 1/4

a, vorderer, oberer Darmbeinstachel; b, m. tensor fasciae latae; c, m. vastus internus; d, Sehne des M. adductor magnus; e, m. sartorius; f, m. rectus femoris; g, flexura sigmoidea; h, vesica urinaria. 1, Aorta abdominalis; 1', a. sacralis media; 2, a. iliaca communis; 3, a. iliaca externa; 3', a. circumflexa ilium; 3'', a. epigastrica interna; 3''', ramus cremastericus; 4, 4, a. femoralis; 4', a. circumflexa ilium superficialis; 4'', 4'', aa. pudendae externae et inguinales; 5, 5, a. profunda femoris; 6, a. circumflexa femoris externa; 6', ramus ascendens, 6'', ramus descendens derselben; 7, 7', a. circumflexa femoris interna; 8, a. perforans superior, s. prima; 8', a. perforans secunda; 9, 9, rami musculares; 9', 9', a. articularis genu superficialis; 10, a. articularis genu interna superior; 10', a. articularis genu interna inferior.

wird, welche von der vereinigten Sehne der Mm. adductores longus et magnus zu dem M. vastus internus hin ausgespannt sind; diese bilden eine derbe Rinne, *canalis Hunteri*, in welche die Schenkelgefässe eingeschlossen sind.

Die Arterie liegt nach und nach auf den folgenden Theilen: Zuerst liegt sie dem runden Lendenmuskel an, welcher sie vom Beckenrande und vom Hüftgelenke trennt; dann gelangt sie vor den Kammmuskel, von welchem sie durch die tiefen Schenkelgefässe getrennt wird; darauf

zieht sie vor dem langen Schenkelanzieher und zuletzt auf der Sehne des grossen Schenkelanziehers her, wobei zwischen ihr und dieser die Schenkelvene liegt. An dem unteren Theile ihres Verlaufes liegt unmittelbar an ihrer äusseren Seite der innere Schenkelmuskel, welcher sich zwischen sie und den Oberschenkelknochen schiebt.

In der Weichengegend liegt die Arterie, nachdem sie über den Beckenrand herab gelangt ist, vor oder nach innen vom Oberschenkelkopf und an ihrem unteren Ende liegt sie dem Schafte des Knochens ziemlich dicht an seiner inneren Seite an; allein in dem ganzen Zwischenraume zwischen diesen beiden Punkten ist sie, da sie ziemlich gestreckt verläuft und der Kopf des Knochens schief auf dem Schafte sitzt, durch einen mehr oder weniger grossen Zwischenraum von dem Knochen getrennt.

Fig. 523.



Fig. 523. Verhältniss der Venen zu den Arterien in der Schenkelbeuge, nach R. Quain. 1/4

a, Bauchhaut; b, oberflächliche Bauchbinde; b', der auf den Samenstrang übergehende Theil derselben; c, Aponeurose des äusseren, schiefen Bauchmuskels; c', Uebergang derselben in das Poupart'sche Band; c'', obere Begränzung des vorderen Bauchrings; d, d', d'', tiefe Schenkelbinde; e, e, Scheide der Schenkelgefässe; e', processus falciformis fasciae latae. 1, a. femoralis; 2, vena femoralis; 3, vena saphena magna; 3', vena superficialis anterior; 4, vasa circumflexa ilium superficialis; 5, vena epigastrica superficialis; 6, vasa pudenda externa; 7, 8, glandulae lymphaticae; 9, 10, 11, nervi cutanei.

Die Schenkelvene liegt der Arterie ziemlich dicht an, indem beide durch eine gemeinsame Scheide umschlossen werden und nur durch eine dünne, fibröse Membran von einander getrennt sind. In der Weiche verläuft die Vene in gleicher Ebene und an der inneren Seite der Arterie; weiter nach abwärts tritt sie hinter die Arterie und endlich etwas nach aussen hin von ihr. Die tiefe Schenkelvene zieht an ihrem Ende hinter der Schenkelarterie her; die grosse Rosenvene zieht vor ihrer inneren Seite her und dringt in der Weiche in die Schenkelvene ein, zu welcher sie durch eine Lücke der tiefen Schenkelbinde gelangt.

Die Verzweigungen des vorderen Schenkelnerven legen sich in der Weichengegend an die äussere Seite der Arterie und sind durch die Gefässscheide von ihr getrennt; weiter nach abwärts wird die Arterie von dem grossen Rosennerven bis zu seinem Durchtritte durch den Spalt des M. adductor magnus begleitet.

Die Oberschenkelarterie gibt eine grössere Zahl von Aesten ab, welche sich zum Theil an dem unteren Theile der Bauchwand und an

der Weichengegend, zum Theil an dem Oberschenkel bis zum Knie herab verzweigen.

Manche Autoren unterscheiden das Stück der Oberschenkelarterie, von dem Durchtritte unter dem Schenkelbogen an bis zum Abgange der tiefen Schenkelarterie, als gemeinsame Oberschenkelschlagader, *art. femoralis communis*, und lassen dieselbe sich dann in die tiefe Schenkelschlagader, *art. profunda femoris*, und in die oberflächliche Schenkelschlagader, *art. femoralis superficialis*, theilen.

1. Leistenschlagadern.

Die Leistenschlagadern, *artt. inguinales*, sind kleine Zweige, welche von dem obersten Theile des Stammes zur Haut und den Drüsen der Leistengegend gehen.

2. Oberflächliche Bauchdeckenschlagader.

Die oberflächliche Bauchdeckenschlagader, *art. epigastrica superficialis, s. epigastrica inferior externa, s. abdominalis subcutanea, s. abdominalis externa*, entspringt von der vorderen Seite der Schenkelarterie, etwas unterhalb dem Poupart'schen Bande, dringt nach vornen durch die tiefe Schenkelbinde und läuft innerhalb der oberflächlichen Bauchbinde an der vorderen Bauchwand in die Höhe. Ihre Zweige erstrecken sich bis gegen den Nabel hin und gehen dort Verbindungen mit den Endverzweigungen der inneren Brustarterie ein.

3. Aeussere Kranzschlagader der Hüfte.

Die äussere Kranzschlagader der Hüfte, *art. circumflexa ilium externa, s. superficialis*, verläuft in der Richtung des Poupart'schen Bandes gegen den oberen Darmbeinstachel hin; sie verzweigt sich vorzugsweise in den Muskelbinden und in der Haut.

4. Aeussere Schamschlagadern.

Die äusseren Schamschlagadern, *artt. pudendae externae*, sind zwei Gefässe, welche entweder gesondert oder mit einem gemeinsamen Stamme von der Schenkelschlagader entspringen. — Das obere, oberflächlichere Gefäss, verläuft nach aufwärts und innen gegen die Schambeinsymphyse hin über den vorderen Bauchring hinweg und vertheilt sich an dem unteren Theile der Bauchwand und dem obersten Theile der äusseren Geschlechtstheile. — Der untere, tiefere Ast, *a. pudenda externa subaponeurotica*, richtet sich nach innen und geht vor dem Kammmuskel unter der tiefen Schenkelbinde her, welche er am inneren Rande des Oberschenkels durchbohrt, und vertheilt sich beim Manne an dem Hodensacke, *a. scrotalis anterior*, beim Weibe an den Schamlippen, *a. labialis pudendi anterior*. Sie anastomosiren mit den benachbarten Gefässen, sowie von beiden Seiten her unter einander.

5. Tiefe Schenkelschlagader.

Die tiefe Schenkelschlagader, *art. profunda femoris, s. femoralis profunda, s. muscularis profunda,* besitzt eine ziemlich bedeutende Stärke, welche der Stärke der Fortsetzung der Oberschenkelschlagader fast gleich kommt, und ist vorzugsweise das Ernährungsgefäss für den Oberschenkel. Sie entspringt 3 — 6 Cm. von dem Poupart'schen Bande entfernt, meist aus dem äusseren, hinteren Theile des Stammes. Im Anfange liegt sie meist etwas nach auswärts, so dass sie auf eine kurze Strecke an der äusseren Seite der Oberschenkelarterie auf dem M. iliacus sichtbar wird; nachher verläuft sie nach abwärts und hinten und gelangt zwischen die Mm. adductores longus und magnus, an deren Anheftungsstellen sie sich in ihre Endäste theilt, welche den grossen Schenkelanzieher durchbohren und sich an der hinteren und äusseren Seite des Oberschenkels verzweigen.

Fig. 524.



Fig. 524. Verbreitung der Oberschenkelarterie und ihrer Aeste, am linken Beine, nach R. Quain. 1/4

Der Schneidermuskel ist zum Theil entfernt, um den Verlauf der Gefässe besser übersehen zu können. a, oberer vorderer Darmbeinstachel; b, Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels; c, gerader Oberschenkelmuskel; d, langer Schenkelanzieher; e, canalis Hunteri. 1, a. femoralis; 2, 2, a. profunda femoris; 3, a. epigastrica superficialis, darunter der Nervus cruralis; 3', a. circumflexa ilium superficialis; 4, a. circumflexa femoris interna; 5, a. pudenda externa; 6, 6', a. circumflexa femoris externa; 7, 8, 9, aa. musculares anteriores.

Diese Arterie liegt nach und nach auf den Mm. iliacus, pectineus, adductor brevis und adductor magnus. Die Venae femoralis und profunda femoris, sowie der M. adductor longus liegen zwischen ihr und der Schenkelschlagader.

Sie gibt ziemlich beträchtliche Aeste ab:

1) Die äussere Kranzarterie des Oberschenkels, *a. circumflexa femoris externa, s. lateralis, s. anterior,* ist ein starker Ast, welcher aus der äusseren Abtheilung der tiefen Schenkelarterie, nahe ihrem Ursprunge kommt, eine kurze Strecke weit sich zwischen dem Schneidermuskel und dem geraden Schenkelmuskel, sowie zwischen den Ver-

zweigungen des Schenkelnerven her, nach aussen wendet und sich nach drei Richtungen hin in Aeste theilt.

a) Querer Ast, *ramus transversus, s. trochantericus.* Er verläuft quer nach aussen über den vorderen Schenkelmuskel, dringt durch den äusseren Schenkelmuskel hindurch, gelangt unterhalb dem grossen Rollhügel an den Knochen und verbindet sich hinten mit der inneren Kranzarterie, den Gesässarterien und den hinteren Muskelästen des Oberschenkels.

b) Aufsteigender Ast, *ramus ascendens*, geht zwischen dem Schneidermuskel und dem geraden Schenkelmuskel nach aufwärts und verliert sich unter dem Streckmuskel der Oberschenkelbinde.

Diese beiden Aeste werden wohl auch zusammen als *Ramus ascendens, s. circumflexus,* beschrieben.

c) Absteigender Ast, *ramus descendens*, ein oder häufig mehrere Aeste, welche sich unterhalb des geraden Schenkelmuskels an der vorderen Seite des Schenkels verzweigen und in den Muskeln zum Theil bis zum Knie nach abwärts dringen.

2) Die innere Kranzarterie des Oberschenkels, *a. circumflexa femoris interna, s. medialis, s. posterior*, ist schwächer, als die äussere Kranzarterie, entspringt dicht neben ihr von der inneren und hinteren Fläche der tiefen Schenkelarterie und verläuft zwischen dem Kammmuskel und dem runden Lendenmuskel her nach hinten und innen und ist von vornen her im Scarpa'schen Dreiecke nur auf eine sehr kurze Strecke sichtbar. An der Sehne des äusseren Hüftlochmuskels, mit welcher sie nach hinten zieht, theilt sie sich in zwei Hauptzweige.

a) Der aufsteigende Ast, *ramus ascendens, s. superior, s. superficialis*, verzweigt sich an den Mm. adductor brevis, gracilis und obturator externus.

b) Der absteigende oder tiefe Ast, *ramus descendens, s. transversus, s. profundus,* geht unter dem kleinen Rollhügel her nach rückwärts und versorgt die Mm. quadratus femoris, adductor magnus und flexores cruris. Von diesem Aste geht häufig eine *A. articularis* durch die Incisura acetabuli in das Hüftgelenk, entweder mit dem analogen Aste der Hüftlocharterie oder als Ersatz für denselben.

3) Die vorderen Muskeläste, *rami musculares anteriores*, meist kleine Zweige zu den vorderen Muskeln des Oberschenkels.

4) Die durchbohrenden Aeste, *aa. perforantes, s. musculares posteriores*, stellen mit der Endverbreitung der tiefen Schenkelarterie drei bis fünf Gefässe dar, welche die Ansätze der Schenkelanzieher durchbohren und so an die hintere Seite des Oberschenkels gelangen.

a) Der erste durchlaufende Ast, *a. perforans prima*, ist, wenn nur drei Aeste vorhanden sind, der stärkste, verläuft unter dem Ansatze des Kammmuskels hin durch den kleinen und grossen Anzieher nach hinten, versieht diese beiden Muskeln, sowie den zweiköpfigen Schenkelmuskel mit Zweigen und gibt einen kleinen Zweig, *a. nutritia superior*, in das Innere des Knochens ab.

b) Der **zweite durchbohrende Ast**, *a. perforans secunda*, dringt unterhalb dem kleinen Anzieher durch den grossen Anzieher hindurch und verbreitet sich in den hinteren Schenkelmuskeln.

c) Der **dritte durchbohrende Ast**, oder der **Endast**, *a. perforans tertia*, durchbricht den grossen Anzieher unterhalb dem Ansatze des langen Anziehers, gibt eine starke Ernährungsarterie, *a. nutritia magna, s. inferior*, zum Oberschenkelknochen ab und verbreitet sich in dem unteren Theile der hinteren Schenkelmuskeln, namentlich in dem kurzen Kopfe des zweiköpfigen Schenkelbeugers.

Fig. 525.



Fig. 525. Arterien an der hinteren Seite des Beckens, des Oberschenkels und an der Kniekehle, nach Tiedemann. 1/4

a, Darmbeinkamm; b, ligamentum sacro-tuberosum; c, trochanter major; d, anus; e, nervus ischiadicus; f, poples; g, capitulum fibulae. 1, a. glutea superior; 2, a. pudenda; 3, a. glutea inferior; 4, 4', a. perforans prima; 5, a. perforans secunda; 6, a. perforans tertia; 7, 7, a. poplitea; 8, a. articularis genu interna superior; 9, a. articularis genu externa superior; 10, 10, aa. surales; 11, a. recurrens tibialis antica.

Sämmtliche Aeste gehen hinten Verbindungen unter einander und mit den benachbarten Arterien ein.

6. Muskeläste.

Längs des Verlaufs der Schenkelarterie an der vorderen Seite des Oberschenkels gibt dieselbe **Muskeläste**, *rami musculares*, zu den vorderen Muskeln des Oberschenkels ab, welche vorzugsweise aus der vorderen und inneren Seite des Stammes hervorkommen und in den verschiedenen Fällen verschieden zahlreich und gross sind. Ihre Stärke und Ausbreitung hängt vorzugsweise von der Entwickung der absteigenden Aeste der Kranzschlagadern ab; je stärker diese sind, um so schwächer sind die vorderen Muskeläste.

7. Oberste Kniegelenkschlagader.

Die **oberste Kniegelenkschlagader**, *art. articularis genu suprema, s. superficialis, s. anastomotica magna*, ist ein mässig starker Ast, welcher aus dem unteren Ende der Schenkelschlagader hervorgeht und in gleicher Richtung mit ihr (siehe Fig. 522, 9'), allein oberflächlich auf der vorderen Seite des Oberschenkels nach abwärts zieht. Meist entspringt sie im Canalis Hunteri, dringt nach vornen durch und zieht mit dem **oberflächlichen Aste**, *ramus superficialis*, unter dem Schneidermuskel und auf der Sehne des grossen Schenkelanziehers her gegen die innere Seite des Kniees hin, wo sie mit den übrigen Gelenkarterien Verbindungen eingeht.

Der **tiefe Ast**, *ramus profundus, s. externus*, dringt durch den M. vastus nach aussen, gibt dem Kniegelenke einige Zweige und bildet dann mit den benachbarten Gefässen an der äusseren Seite einen Gefässbogen, welcher die Kniescheibe erreicht.

Abweichungen der Schenkelarterie und ihrer Aeste. — Mehrmals wurde beobachtet, dass sich der Stamm der Schenkelarterie, nach Abgabe der tiefen Schenkelarterie in zwei Aeste spaltete, welche sich jedoch am Eingang in den Kanal des M. adductor magnus wieder vereinigten und eine einzige Kniekehlenschlagader bildeten.

In manchen Fällen wird die Schenkelarterie durch einen Stamm ersetzt, welcher an der Rückseite des Oberschenkels verläuft und aus der inneren Hüftschlagader entspringt (siehe pag. 930). Der Stamm verlässt das Becken durch den grossen Sitzbeinausschnitt, verläuft mit dem Hüftnerven nach abwärts zur Kniekehle und zeigt dort die gleichen Verzweigungen, wie die gewöhnliche Kniekehlenschlagader; während die Oberschenkelschlagader mit den Verzweigungen der tiefen Schenkelschlagader endigt. Es entspricht dieser Stamm der sehr stark erweiterten A. comes nervi ischiadici, welche als kleine Anastomose zwischen der A. ischiadica und A. poplitea meist vorhanden ist.

Die Lage der tiefen Schenkelarterie wechselt nicht selten. Sie hängt wesentlich mit der Entwicklung der Kranzarterien des Schenkels zusammen und liegt mehr nach innen, wenn die innere Kranzarterie stärker entwickelt ist. Manchmal rückt der Ursprung der tiefen Schenkelarterie weiter nach aufwärts, in anderen Fällen mehr nach abwärts; allein wenn sich das letztere Verhältniss findet, entspringen die Kranzarterien meist aus dem Stamme der Schenkelarterie selbst.

Beide Kranzarterien entspringen zuweilen von dem Stamme der Schenkelarterie; die äussere ist dabei manchmal in zwei Aeste getheilt, von denen einer dann auch häufig aus der tiefen Schenkelarterie kommt. Die innere Kranzarterie kann auch mit einem anderen Aste der Schenkelarterie gemeinschaftlich entspringen.

IV. Kniekehlenschlagader.

Die **Kniekehlenschlagader**, *arteria poplitea*, liegt an der Hinterseite des Kniegelenkes und erstreckt sich längs des unteren Dritttheils des Oberschenkels und des oberen Theils des Unterschenkels von dem Spalte in dem grossen Schenkelanzieher bis zum unteren Rande des Kniekehlenmuskels. Sie geht oben unmittelbar aus der

Schenkelschlagader hervor, deren Fortsetzung sie ist, und theilt sich unten in die vordere und hintere Schienbeinschlagader.

Das Gefäss steigt zuerst von der inneren Seite des Oberschenkels steil nach abwärts und aussen, um die Mitte des Beins zu erreichen, und verläuft dann ziemlich genau senkrecht hinter der Mitte des Kniegelenks bis zu seiner Theilungsstelle herab. Während seines gesammten Verlaufes liegt es sehr tief und wird an seinem oberen Ende auf eine kurze Strecke weit von dem M. semimembranosus von hinten her bedeckt; während es gerade hinter dem Gelenke herzieht, liegt es von Muskeln unbedeckt in der Kniekehle und unten liegt es eine ziemliche Strecke weit unter dem M. gastrocnemius verborgen; sein unteres Ende wird ausserdem noch durch den oberen Rand des M. soleus gedeckt.

Anfangs liegt die Kniekehlenschlagader der inneren Seite des Oberschenkelknochens dicht an, dann aber ist sie durch einen unbedeutenden Zwischenraum von der flachen oder leicht ausgehöhlten, dreieckigen Kniekehlenfläche des Knochens geschieden und gelangt dann dicht an der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel her auf den Kniekehlenmuskel.

Die Kniekehlenvene liegt der Arterie nach hinten und ein klein wenig nach aussen bis gegen deren unteres Ende hin dicht an; hier läuft sie hinter der Arterie weg zu deren inneren Seite. In anderen Fällen aber ist die Vene in dieser unteren Abtheilung doppelt und legt sich dann an beide Seiten der Arterie an; selten ist sie auch in der oberen Abtheilung der Kniekehle doppelt. Die Vena saphena minor, welche über den M. gastrocnemius her in die Kniekehle gelangt, zieht nur an ihrer Einmündungsstelle in die Kniekehlenvene an der Arterie her.

Der innere Kniekehlennerv liegt oben nach aussen und hinten von der Arterie, der hinteren Oberfläche des Beines ziemlich nahe; im unteren Theile der Kniekehle gelangt er vollständig an die innere Seite des Gefässes.

Die Aeste der Kniekehlenschlagader lassen sich ihrer Verbreitung nach in zwei Gruppen scheiden, nämlich in Muskeläste und Gelenkäste.

1. Muskelschlagadern der Kniekehle.

Die **Muskelschlagadern der Kniekehle**, *artt. musculares popliteae*, scheiden sich in zwei Gruppen, welche die obere und die untere Abtheilung der Kniekehle einnehmen.

1) Die **oberen Muskeläste**, *aa. musculares genu superiores*, vertheilen sich in wechselnder Zahl an die unteren Enden der Beugemuskeln des Kniees und der hinteren, unteren Abtheilung der Mm. vasti und des M. adductor magnus und gehen Verbindungen mit den Aa. perforantes ein.

2) Die **unteren Muskeläste** oder **Wadenarterien**, *aa. musculares inferiores, s. surales*, gewöhnlich zwei an der Zahl, eine äussere

Fig. 526. Arterien der Kniekehle des rechten Beins, nach Tiedemann. 1/4

a, m. biceps; b, m. semimembranosus; c, m. semitendinosus. 1, a. poplitea; 2, 3, aa. surales superficiales; 4, a. articularis genu superior externa; 5, a. artic. genu sup. interna; 6, rami musculares superiores; 7, aa. surales profundae.

Fig. 526.

und eine innere, sind ziemlich stark, entspringen gerade hinter dem Gelenke von der hinteren Seite der Kniekehlenschlagader und theilen sich in je zwei Zweige, von denen der eine tiefere, *a. gastrocnemia,* in den M. gastrocnemius eindringt und diesen Muskel mit Blut versorgt.

Die beiden anderen Aeste verlaufen mehr oberflächlich, ziehen als schmale Aeste eine ziemliche Strecke weit an der Rückseite des Unterschenkels nach abwärts und verbreiten sich vorzugsweise in der Fascie und der Haut. In vielen Fällen entspringen die oberflächlichen Aeste gesondert aus der Kniekehlenschlagader oder aus einem anderen Aste derselben.

2. Gelenkäste der Kniekehle.

Gelenkäste der Kniekehle, *artt. articulares genu, s. circumflexae, s. collaterales genu,* sind in der Regel fünf vorhanden. Zwei von ihnen gehen meist oberhalb der Gelenkbeuge in nahezu rechten Winkeln nach beiden Seiten hin von der Kniekehlenarterie ab, zwei andere besitzen eine ähnliche Anordnung unterhalb der Kniebeuge und die fünfte entspringt nahezu der Kniebeuge entsprechend und dringt von hinten her gegen das Gelenk vor.

1) Die obere innere Kniegelenkarterie, *a. articularis genu superior interna, s. medialis, s. profunda,* windet sich oberhalb des inneren Oberschenkelknorrens unter den Sehnen der Mm. adductor magnus und vastus internus her um den Knochen herum und theilt sich in zwei Zweige; der eine ist ziemlich oberflächlich gelegen, dringt in den inneren Schenkelmuskel ein und verbindet sich mit der A. articularis genu suprema und der A. articularis interna inferior; der andere verläuft dicht auf dem Knochen her zum Kniegelenk und tritt dort in das allgemeine Netz ein.

2) Die obere äussere Kniegelenkarterie, *a. articularis genu superior externa, s. lateralis,* verläuft über dem äusseren Schenkelknorren unter dem zweiköpfigen Schenkelmuskel her durch das Lig. intermusculare und geht mit einem tiefen Aste zum Kniegelenke, mit einem oberflächlichen Aste zur Kniescheibe.

3) Die untere innere Kniegelenkarterie, *a. articularis genu inferior interna,* zieht unter dem inneren Schienbeinknorren und von

dem inneren Hülfsbande des Kniees bedeckt, zum vorderen und inneren Theile des Gelenkes und zur Kniescheibe.

4) Die **untere äussere Kniegelenkarterie**, *a. articularis genu inferior externa*, verläuft unter dem äusseren Kopfe des M. gastrocnemius und dann unter der Sehne des M. biceps und dem äusseren Hülfsbande des Kniegelenkes her dicht auf dem Knochen nach aussen, wendet sich dann über dem Wadenbeinköpfchen durch zur vorderen Seite des Kniees und dringt von hier aus mit mehreren Aesten in das Kniegelenknetz ein.

Durch diese vier Gefässe wird ein reichliches Netz an den Seiten und der Vorderfläche des Kniegelenkes gebildet.

Fig. 527.

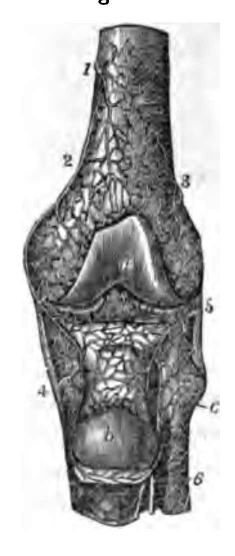


Fig. 527. Vordere Ansicht des Kniegelenknetzes, nach Tiedemann. 1/4

a, Patellarfläche des Oberschenkels; b, hintere Fläche der Kniescheibe, welche nach abwärts umgeschlagen ist; c, Wadenbeinköpfchen. 1, a. artic. genu suprema; 2, Aeste der A. artic. genu sup. interna; 3, Aeste der A. artic. genu sup. externa; 4, a. art. genu inf. interna; 5, a. artic. genu inf. externa; 6, ramus recurrens a. tibialis anticae.

5) **Mittlere Kniegelenkarterie**, *a. artic. genu media, s. azygos*, ein kleiner Zweig, welcher in der Höhe der Kniebeuge entspringt und von hinten her durch die hintere Wand der Kniegelenkkapsel direkt in das Gelenk dringt; hier versorgt sie vorzugsweise die Kreuzbänder und die benachbarten Theile des Gelenkes.

Abweichungen. — Abweichungen von den gewöhnlichen Verhältnissen der Kniekehlenschlagader kommen nicht sehr häufig vor. In einzelnen Fällen wurde, wie bereits oben (pag. 930) erwähnt, ihr Ursprung aus der inneren Hüftschlagader beobachtet. Ausserdem kommt hie und da eine hohe Theilung des Gefässes in seine beiden Endäste, welche jedoch kaum einmal über die Kniebeuge in die Höhe steigt, vor.

Manchmal theilt sich die Kniegelenkschlagader in drei Endäste, die Aa. tibialis antica, tibialis postica und peronea; auch wurde beobachtet, dass die A. tibialis postica fehlte und statt ihrer die A. peronea aus der Theilung hervorging.

Die Ursprünge der Gelenkarterien, namentlich der mittleren Gelenkarterie, wechseln zuweilen ein wenig.

V. Schlagadern des Unterschenkels und des Fusses.

Die **Schlagadern des Unterschenkels und des Fusses**, *arteriae cruris et pedis*, entstehen unterhalb des Kniegelenkes aus der Theilung der Kniekehlenschlagader. Hierdurch entstehen zunächst zwei Stämme, die **vordere Schienbeinschlagader**, welche die vordere Seite des Unterschenkels und den Fussrücken versorgt, und die **hintere Schienbeinschlagader**, welche zu der Rückseite des Unter-

schenkels und der Fusssohle hingeht. Beide Gefässe gehen am Mittelfusse eine Verbindung mit einander ein, von welcher die Gefässe der Zehen zum grössten Theile abstammen.

1. Vordere Schienbeinschlagader.

Die vordere Schienbeinschlagader, *art. tibialis antica*, verläuft an der vorderen Seite des Unterschenkels, Anfangs ziemlich tief, allein allmählig gelangt sie während des Abwärtssteigens näher an die Oberfläche. Sie erstreckt sich von der Theilungsstelle der Kniekehlenschlagader über die vordere Seite des inneren Knöchels hinweg in den Zwischenraum zwischen den ersten und zweiten Mittelfussknochen und erhält hier den Namen der Fussarterie oder Rückenarterie des Fusses.

Von ihrem Ursprunge aus ist die vordere Schienbeinarterie nach vornen gerichtet, dringt zwischen dem getheilten oberen Ende des hinteren Schienbeinmuskels sowie durch den von dem Zwischenknochenbande nicht eingenommenen Theil des Zwischenknochenraumes hindurch und gelangt so zur vorderen Fläche des Zwischenknochenbandes. Alsdann erstreckt sie sich schief nach abwärts in einer etwa vom Köpfchen des Wadenbeins zur Mitte zwischen beiden Knöcheln gezogenen Linie; sie verläuft dabei oben ziemlich tief zwischen den fleischigen Theilen des vorderen Schienbeinmuskels, der an ihrer inneren Seite liegt und des gemeinsamen Zehenstreckers, sowie des Grosszehenstreckers, welche nach einander ihre äussere Seite einnehmen, nach abwärts und wird dann da, wo sie zwischen die Sehnen dieser Muskeln und vor das Schienbein gelangt, oberflächlicher. Dabei liegt im oberen Theile die vordere Schienbeinarterie nach hinten dem Zwischenknochenbande dicht an und ist also ziemlich weit von der Schienbeinkante entfernt, während sie derselben nach abwärts immer näher rückt und zuletzt dicht vor sie zu liegen kommt. An der Fussgelenkbeuge wird sie vorn von dem Ringbande bedeckt; die Sehne des Grosszehenbeugers zieht von aussen nach innen über sie weg.

Die Arterie wird von zwei Venen begleitet. Der vordere Schienbein- oder tiefe Wadenbeinnerv, welcher über die äussere Seite des Wadenbeinköpfchens herabzieht, nähert sich der Arterie allmählig und liegt unten vor ihr, jedoch bald mehr an ihrer inneren, bald mehr an ihrer äusseren Seite.

Ausser einer grösseren Zahl von Muskelästen, welche die vordere Schienbeinarterie während ihres Verlaufes an die Nachbarschaft abgibt, entspringen eine Anzahl weiterer Aeste.

1) Eine hintere zurücklaufende Schienbeinarterie, *a. recurrens tibialis postica*, zieht häufig von dem Ursprunge der vorderen Schienbeinarterie, oder vom Ende der Kniekehlenschlagader unter dem Kniekehlenmuskel her nach aufwärts zum Kniegelenke.

2) Die obere Wadenbeinarterie, *a. peronea, s. fibularis superior, s. articularis capituli fibulae propria*, tritt aus der Theilungsstelle der Kniekehlenschlagader hervor und gehört einem der drei hier verbundenen

Gefässe an. Sie wendet sich dicht unter dem Wadenbeinköpfchen nach vornen und gibt zur gesammten Nachbarschaft kleine Zweige ab.

3) Die vordere zurücklaufende Schienbeinarterie, *a. recurrens tibialis antica, s. articularis genu recurrens,* entspringt aus der vorderen Schienbeinarterie, unmittelbar nachdem sie an die vordere Seite des Unterschenkels getreten ist, steigt zwischen den Fasern des vorderen Schienbeinmuskels in die Höhe, verzweigt sich an der äusseren und vorderen Fläche des Kniegelenkes und geht Verbindungen mit den übrigen zum Kniegelenke ziehenden Gefässen, namentlich mit den unteren Gelenkarterien der Kniekehlenschlagader, ein.

Von ihr geht häufig ein, öfters auch von der vorderen Schienbeinschlagader selbst entspringender, stärkerer Muskelzweig, *ramus fibularis,* ab, welcher an der äusseren Seite des Unterschenkels ziemlich weit nach abwärts zieht.

4) Die beiden vorderen Knöchelarterien, *aa. malleolares anteriores externa et interna, s. lateralis et medialis,* gehen in der Nähe des Fussgelenkes von dem Stamme ab, wechseln aber in Stärke und Ursprungsstelle. Die innere zieht unter der Sehne des vorderen Schienbeinmuskels her zum inneren Knöchel und verbindet sich mit Aesten der hinteren Schienbeinarterie. Die äussere gelangt unter der Sehne des gemeinschaftlichen Zehenstreckers her zum äusseren Knöchel, verbindet sich mit Aesten der Wadenbeinarterie und rücklaufenden Aesten der Fussrückenarterie und betheiligt sich so an den reichlichen Gefässnetzen dieser Gegend.

Von beiden Knöchelarterien gehen Gelenkäste, *rami profundi, s. articulares,* zu dem Fuss- und den Knöchelgelenken.

Die Fussrückenarterie, *art. dorsalis pedis, s. pediaea,* die vordere untere Abtheilung der vorderen Schienbeinarterie, erstreckt sich von der Fussgelenkbeuge bis zum hinteren Ende des ersten Zwischenknochenraumes des Mittelfusses, wo sie sich in ihre beiden Endäste theilt, von denen einer weiter nach vorn zieht, während der andere sich durch den Zwischenknochenraum nach unten wendet und in den Sohlenbogen übergeht. Sie verläuft zwischen den Sehnen des Grosszehenstreckers und des langen gemeinschaftlichen Zehenstreckers und wird von der Fussrückenbinde bedeckt, welche sie an ihre Unterlage befestigt; an ihrem vorderen Ende läuft die innerste Sehne des kurzen Zehenstreckers über sie weg. Zwei Venen begleiten die Arterie und der Nervus tibialis anticus liegt an ihrer äusseren Seite.

Kleinere Aeste der Fussrückenarterie verlaufen zur inneren Seite des Fusses, während die Hauptverbreitung der Aeste sich nach aussen und vorne wendet.

5) Innere Fusswurzelarterien, *aa. tarseae internae, s. mediales,* kommen als mehrere kleine Aeste vor, welche von der inneren Seite des Stammes abgehen und sich am inneren Fussrande vom inneren Köchel an bis zur grossen Zehe verzweigen.

6) Die hintere äussere Fusswurzelarterie, *a. tarsea externa, s. tarsea lateralis posterior, s. supratarsea externa,* entspringt in der

Fig. 528. Arterien an der vorderen Seite des Unterschenkels und des Fussrückens, nach Tiedemann. $^1/_4$

Der vordere Schienbeinmuskel ist nach innen hinüber gezogen, um den oberen Theil der vorderen Schienbeinarterie sichtbar zu machen; weiter sind die unteren Abtheilungen der Mm. extensor pollicis proprius, extensor digitorum communis longus und peroneus tertius, sowie der gesammte M. extensor digitorum brevis entfernt. 1, a. articularis genu externa superior; 2, a. recurrens tibialis anterior; 3, 3, a. tibialis antica; 4, a. dorsalis pedis; 5, a. malleolaris anterior externa in Verbindung mit der herabsteigenden A. peronea anterior; 6, a. tarsea externa posterior; 7, a. tarsea externa anterior; bei 7, Abgang des tiefen Astes durch den ersten Zwischenknochenraum zum Sohlenbogen; zwischen 8 und 8 die Rückenarterien der Zehen.

Fig. 528.



Regel an der Stelle aus der Arterie, wo diese über das Kahnbein weggeht, allein sie wechselt auch öfters in ihrem Ursprunge. Sie verläuft über die Fusswurzelknochen weg, und unter dem kurzen Zehenstrecker her nach vornen und aussen, biegt sich dann gegen das Würfelbein hin um und theilt sich in Aeste, welche nach verschiedenen Richtungen auseinander gehen.

Die Aeste vertheilen sich an dem kurzen Zehenstrecker und den Fusswurzelgelenken und bilden mit den benachbarten Arterien, namentlich aber mit der vorderen äusseren Fusswurzelarterie, ein reichliches Netz auf dem Fussrücken.

7) Die vordere äussere Fusswurzelarterie, *a. tarsea externa anterior, s. metatarsea, s. supratarsea,* entspringt weiter vorn als die vorige, bald dicht bei ihr, bald nach vornen bis an die Endtheilung des Stammes gerückt und wendet sich wie die vorige unter dem kurzen Zehenstrecker her nach aussen. Manchmal findet sie sich doppelt, oder entspringt mit der hinteren Fusswurzelarterie zusammen. Je nachdem sie weiter hinten oder weiter nach vornen entspringt, verläuft sie mehr schräg oder mehr quer nach aussen. Sie betheiligt sich wesentlich an der Bildung des Fussrückennetzes, aus dessen vorderer Abtheilung die Zwischenknochenarterien hervorgehen.

a) Die drei Zwischenknochenarterien, *aa. intermetatarseae dorsales, s. interosseae metatarsi dorsales, s. digitales dorsales communes,* sind drei gestreckte, kleine Gefässe, welche von dem vorderen Rande des Fussrückennetzes aus in den drei äusseren Zwischenknochenräumen auf den Zwischenknochenmuskeln nach vornen verlaufen. Etwas hinter den Zehenspalten theilt sich eine jede in zwei Aeste, welche längs den

einander zugewendeten Rändern der Zehen nach vornen verlaufen. An den vorderen und hinteren Abtheilungen der Zwischenknochenräume treten sie vermittelst der vorderen und hinteren durchbrechenden Aeste, *rami perforantes anteriores et posteriores*, mit den Arterien der Fusssohle in Verbindung.

b) Die Rückenarterie der kleinen Zehe, *a. dorsalis digiti minimi propria, s. metatarsea dorsalis fibularis*, entspringt entweder von der äussersten Zwischenknochenarterie, oder aus dem Fussrückennetze selbst und verläuft an der äusseren Seite der kleinen Zehe nach vornen.

8) Die Rückenarterie der grossen Zehe, *a. dorsalis hallucis, s. intermetatarsea dorsalis prima, s. interossea dors. prima, s. metatarsea prima* stellt die direkte Fortsetzung der Rückenarterie des Fusses nach vornen dar, verläuft an der äusseren Seite des ersten Mittelfussknochens zur grossen Zehe und gibt die beiden Rückenarterien für diese, sowie die äussere Rückenarterie der zweiten Zehe ab.

9) Die tiefe Sohlenarterie, *a. plantaris profunda, s. perforans posterior prima, s. anastomotica,* dringt zwischen den beiden Köpfen des ersten Zwischenknochenmuskels durch den hintersten Theil des ersten Zwischenknochenraumes hindurch zur Sohle und betheiligt sich an der Bildung des Sohlenbogens.

Abweichungen an der vorderen Schienbeinarterie. — Bei hoher Theilung der Kniekehlenschlagader liegt nothwendiger Weise auch der Ursprung der vorderen Schienbeinschlagader höher, als gewöhnlich; in einigen dieser Fälle entspringt die Wadenbeinarterie aus ihr. Bei hohem Ursprunge läuft die vordere Schienbeinschlagader entweder hinter dem Kniekehlenmuskel oder auch wohl zwischen ihm und dem Knochen herab bis zur Lücke des Zwischenknochenraumes.

In manchen Fällen verläuft die Schienbeinarterie längs der äusseren vorderen Seite des Unterschenkels am Wadenbeine herab und tritt erst unter dem Ringbande über dem Fussgelenke an seine gewöhnliche Stelle. In anderen Fällen wird sie von der Mitte des Unterschenkels an mit vollständig oberflächlichem Verlaufe gefunden.

In vielen Fällen ist die vordere Schienbeinarterie viel schwächer entwickelt, als gewöhnlich, selten erscheint sie stärker.

Die schwächere Entwicklung kommt in allen möglichen Graden vor. So kann nur die A. dorsalis hallucis fehlen, welche dann durch Plantaräste ersetzt wird. In anderen Fällen endigt die vordere Schienbeinarterie am hinteren Theile des Fusses oder am unteren Ende des Unterschenkels und die Rückenarterie des Fusses wird dann durch die A. peronea antica abgegeben, wobei eine Verbindung mit der A. tibialis antica vorhanden sein oder fehlen kann.

In seltenen Fällen fehlt die vordere Schienbeinarterie vollständig und wird während ihres Verlaufes am Unterschenkel durch perforirende Aeste der hinteren Schienbeinarterie, am Fusse durch die vordere Wadenbeinarterie ersetzt.

Bei schwacher Entwicklung des Sohlenbogens sieht man zuweilen die Fussrückenarterien stärker entwickelt und stärkere Rami perforantes abgeben.

2. Hintere Schienbeinschlagader.

Die hintere Schienbeinschlagader, *art. tibialis postica,* verläuft längs der Rückseite des Unterschenkels zwischen den oberflächlichen und tiefen Muskelschichten herab und ist durch die tiefe Unter-

schenkelbinde fest an die tiefen Muskeln angeheftet. Sie erstreckt sich von dem unteren Rande des Kniekehlenmuskels, wo sie aus der Kniekehlenschlagader hervorgeht, bis zur Aushöhlung an der inneren Seite des Fersenbeins, an welcher Stelle sie sich unter dem Ursprunge des M. abductor hallucis in die äussere und innere Sohlenarterie spaltet.

Bei ihrem Ursprunge liegt sie ziemlich in der Mitte des Raumes zwischen Schienbein und Wadenbein; beim Herabsteigen begibt sie sich jedoch mehr nach innen und gelangt so hinter das Schienbein; an ihrem unteren Ende zieht sie etwa mitten zwischen innerem Knöchel und der Ferse durch. Oben ist sie sehr tief gelagert und wird von hinten her durch die Fleischmassen der Wadenmuskeln bedeckt, unten liegt sie dagegen verhältnissmässig viel oberflächlicher, indem sie hinter dem inneren Knöchel nur durch die zwei Fascienlagen, das Ringband und die äussere Haut bedeckt wird. Von dem unteren Ende der Achillessehne ist sie dagegen durch eine reichliche Fettlage getrennt, welche hier zwischen die oberflächliche und tiefe Schenkelbinde eingelagert ist.

Oben liegt sie dem hinteren Schienbeinmuskel, dann dem langen Zehenbeuger und unten unmittelbar dem Schienbeine und dem Fussgelenke an. Hinter dem Fussgelenke liegen zwischen der Arterie und dem inneren Knöchel die Sehnen des hinteren Schienbeinmuskels und des langen Zehenbeugers, während die Sehne des langen Beugers der grossen Zehe an der äusseren Seite der Arterie liegt.

Die hintere Schienbeinschlagader wird wie die übrigen Arterien des Unterschenkels von zwei Venen begleitet. Der hintere Schienbeinnerv liegt im oberen Theile an der inneren Seite der Arterie, tritt aber nach abwärts bald an ihre äussere Seite.

Die hintere Schienbeinarterie gibt eine Anzahl kleinerer Zweige und einen stärkeren Ast ab und theilt sich an der Fusssohle in ihre Endäste:

1) Die Ernährungsarterie des Schienbeins, *a. nutritia tibiae, s. nutritia magna tibiae,* ein ziemlich starkes Gefäss, entspringt in der Nähe des Ursprunges aus der hinteren Schienbeinarterie, läuft dicht auf der hinteren Seite des Schienbeines herab, gibt an die Muskeln kleine Zweige und dringt durch das Foramen nutritium in das Innere des Schienbeines zu dessen Marksubstanz.

2) Die Wadenbeinarterie, *a. peronea, s. fibularis,* der bedeutendste Ast der hinteren Schienbeinarterie, liegt an der Rückseite des Unterschenkels ziemlich tief, dicht an dem Wadenbeine an. Sie entspringt 2—3 Cm. unterhalb dem Kniekehlenmuskel, wendet sich zuerst schräg gegen das Wadenbein hin und steigt dann längs dieses Knochens und hinter dem äusseren Knöchel her, nahezu senkrecht zur äusseren Seite des Fersenbeins herab. In dem oberen Theile ihres Verlaufes ist die Arterie durch den M. soleus und die tiefe Unterschenkelbinde von hinten her bedeckt, dann legt sich bis zum äusseren Knöchel der lange Grosszehenbeuger an ihre hintere Seite an, während sie unterhalb des Knöchels nach hinten nur von der Fascie und der äusseren Haut bedeckt ist. Dabei schieben sich oben der hintere Schienbein-

muskel und nach abwärts einige Fasern des Grosszehenbeugers zwischen sie und den Knochen, dessen innerer Kante sie ausserdem ziemlich dicht anliegt. Unterhalb des äusseren Knöchels endigt sie in Aesten, welche die äussere und hintere Seite des Fersenbeines einnehmen.





Fig. 529. Ansicht der Arterien an der Hinterseite des Unterschenkels, nach Tiedemann. 1/4

a, Ansatz des M. adductor magnus; b, äusserer Kopf, c, innerer Kopf des M. gastrocnemius; d, Sehne des M. semimembranosus; e, m. popliteus; f, Ursprung des M. soleus; g, m. peroneus longus; h, m. flexor hallucis longus; i, m. flexor digitorum communis longus; 1, a. poplitea; 2, aa. articulares genu superiores; 3, aa. articulares genu inferiores; 4, Abgangsstelle der A. tibialis antica; 5, 5', a. tibialis postica; 6, 6', a. peronea; zwischen 5' und 6', ramus communicans; 7, rami calcanei laterales; 8, rami externi a. dorsalis pedis.

Die Wadenbeinarterie gibt ab:

a) Muskeläste, *rami musculares* zu den Mm. soleus, tibialis posticus, flexor hallucis longus, und peronei.

b) Eine Ernährungsarterie, *a. nutritia fibulae,* zum Wadenbein.

c) Die vordere Wadenbeinarterie, *a. peronea antica, s. perforans,* entspringt 4—6 Cm. oberhalb des äusseren Knöchels, durchbohrt unmittelbar darauf die Zwischenknochenmembran und steigt dann vor dem Wadenbein und hinter dem kleinen Wadenbeinmuskel herab; in der Gegend des äusseren Knöchels theilt sie sich in eine Anzahl von Aesten und verbindet sich mit den äusseren Knöchelästen der vorderen Schienbeinarterie. Sie sendet Aeste zu dem äusseren Knöchelgelenke und verzweigt sich auf der vorderen Seite der Fusswurzel.

d) Die quere Verbindungsarterie, *a. communicans, s. anastomotica transversa, s. coronaria malleolaris,* zieht in der Gegend der oberen Ränder beider Knöchel quer hinter dem Schienbeine her und vereinigt sich bogenförmig mit einem ähnlichen Aste der hinteren Schienbeinarterie, wodurch eine quere Verbindung dieser beiden Stämme hergestellt wird.

e) Die Endäste, *rami terminales, s. descendentes,* verbreiten sich zum Theil an dem äusseren Knöchel, vorzugsweise aber an der äusseren Seite des Fersenbeines als *Rami calcanei externi.*

3) Muskeläste, *rami musculares,* gehen von der hinteren Schienbeinarterie vorzugsweise zu den tieferen Muskeln in ihrer Nachbarschaft

ab; ein oder zwei stärkere Aeste verbreiten sich in der hinteren Fläche des M. soleus.

4) Eine quere Verbindungsarterie, *a. communicans*, verbindet, wie oben beschrieben, am oberen Rande der Knöchel die hintere Schienbeinarterie öfters mit der Wadenbeinarterie.

5) Hintere Knöchelarterie, *a. malleolaris postica interna, s. medialis*, mit einigen Aesten zum inneren Knöchel.

6) Innere Fersenbeinäste, *rami calcanei interni*, in wechselnder Zahl zur inneren Seite des Fersenbeines und den Bändern des hinteren Sprungbeingelenkes.

7) Die innere Sohlenarterie, *a. plantaris interna, s. medialis*, ist der schwächere Endast der hinteren Schienbeinarterie und verläuft an der inneren Seite der Fusssohle nach vornen. Bei ihrem Ursprunge liegt sie über dem Ursprungskopfe des Abziehers der grossen Zehe, welcher sie von der Fusssohlenfläche aus verdeckt; sie dringt in der Furche zwischen diesem Muskel und der Sehne des langen Zehenbeugers, sowie nach vornen von unten her von dem kurzem Zehenbeuger und der Plantarfascie bedeckt, gegen den ersten Mittelfussknochen hin. Ihr Verlauf entspricht dabei fast genau der Rinne zwischen mittlerer und innerer Abtheilung der Plantarfascie. Von dem Mittelfussknochen aus geht sie meist in wenig entwickelter Weise zum inneren Rande der grossen Zehe und verbindet sich mit der Sohlenarterie derselben aus dem Sohlenbogen.

Von der inneren Sohlenarterie gehen nur kleinere Aeste ab; sie versorgt die Mm. abductor hallucis und flexor digitorum brevis mit Muskelästen; ferner gehen von ihr Aeste zum inneren Fussrande, welche sich mit den Zweigen des Fussrückens verbinden, und endlich treten aus ihr Hautäste durch die Rinne zwischen innerer und mittlerer Abtheilung der Plantarfascie hervor.

8) Die äussere Sohlenarterie, *a. plantaris externa, s. lateralis*, der sehr stark entwickelte Endast der hinteren Schienbeinarterie, wendet sich zuerst ziemlich stark nach auswärts und nach vornen und gelangt so in die Gegend des hinteren Endes des fünften Mittelfussknochens; von hier aus dreht sie sich schief nach innen und vornen, zieht unterhalb der hinteren Abtheilungen der Mittelfussknochen her und kommt so in den hinteren Theil des Zwischenraumes zwischen den Mittelfussknochen der grossen und zweiten Zehe, wo sie sich mit einem Aste der Rückenarterie des Fusses vereinigt und so den Fusssohlenbogen bildet, dessen Convexität nach vornen hin gerichtet ist.

Anfangs liegt das Gefäss, gemeinschaftlich mit dem äusseren Sohlennerven, zwischen dem Fersenbeine und dem M. abductor hallucis, dann zwischen den Mm. flexor digitorum communis brevis und quadratus plantae, und während es sich nach vornen wendet verläuft es zwischen dem kurzen Zehenbeuger und den Muskeln der kleinen Zehe, entsprechend der Furche zwischen mittlerer und äusserer Abtheilung der Plantarfascie, von welcher es von unten her bedeckt wird. Die den Bogen bildende Abtheilung des Gefässes liegt den Zwischenkno-

Fig. 530.

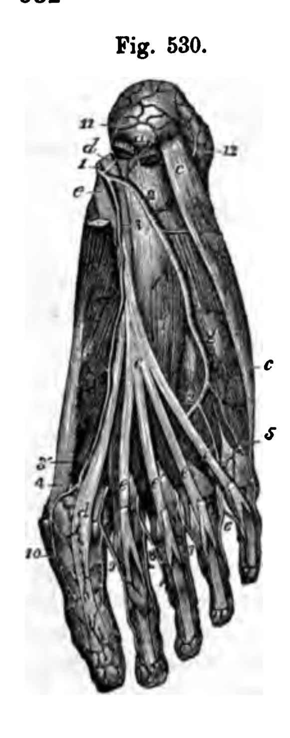


Fig. 530. Ansicht des oberflächlichen Verlaufs der Sohlenarterien des rechten Fusses, nach Tiedemann. 1/8

a, Fersenhöcker mit den Ursprüngen des Mm. abductor pollicis und flexor digitorum brevis; b, m. abductor pollicis, von welchem ein Stück zur Blosslegung des Ursprungs der Sohlenarterien herausgeschnitten ist; c, m. abductor digiti minimi; d, d, Sehne des M. flexor hallucis longus; e, e, Sehne des M. flexor digitorum communis longus, e′, e′, e′, e′, seine vier Zehensehnen in Verbindung mit den Spulmuskeln; f, caro quadrata Sylvii; g, m. flexor digiti minimi brevis; 1, a. tibialis postica; 2, 2′, a. plantaris externa; 3, 3′, a. plantaris interna; 4, ramus digitalis a. plantaris internae; 5, a. plantaris lateralis digiti quinti; 6, 7, 8, 9, aa. digitales plantares; 10, a. plantaris medialis hallucis; 11, 12, rete calcaneum.

chenmuskeln an und wird durch die Zehenbeuger und die Spulmuskeln von unten her gedeckt.

Während ihres Verlaufs zu dem Mittelfussknochen der kleinen Zehe hin gibt die äussere Sohlenschlagader, kleine Aeste gegen die Ferse hin, zahlreiche Zweige zu den Muskeln, ferner Aestchen zum äusseren Fussrande, welche sich mit den Gefässen des Fussrückens verbinden, und endlich Aeste zur Haut der Fusssohle ab, welche in der Rinne zwischen äusserer und innerer Abtheilung der Sohlenfascie durchbrechen.

Fig. 531.



Fig. 531. Ansicht des tiefen Verlaufes der Sohlenarterien des rechten Fusses, nach Tiedemann. 1/8

Alle Muskeln sind entfernt. a, Fersenhöcker; b, Kahnbein; a, b, lig. calcaneo-naviculare; a, c, lig. calcaneo-cuboideum; d, tiefe Abtheilung desselben; e, ligamentum transversum; f, Sesambeine der grossen Zehe; 1, a. tibialis postica; 2, 2′, a. plantaris externa; 2′, 2″, arcus plantaris; bei 2″, Durchtritt der A. profunda plantaris; 3, 3′, a. plantaris interna; 3″, ihre Verbindung mit der inneren Sohlenarterie der grossen Zehe; 4, Fussrandast der inneren Sohlenarterie; 5, 5′, äussere Sohlenarterie der kleinen Zehe; 6, 6′, 7, 7′, 8, 8′, 9, 9′, die vier gemeinschaftlichen Zehenarterien mit ihren Theilungen in die besonderen Zehenarterien; 10, innere Sohlenarterie der grossen Zehe.

3. Sohlenbogen.

Der Sohlenbogen, *arcus plantaris*, entsteht aus der Vereinigung der äusseren Sohlenschlagader, aus der hinteren Schienbeinarterie, mit der tiefen Sohlenschlagader aus der vorderen Schienbeinarterie. Er verläuft mit leichter Convexität nach vornen und mit nach

aussen abnehmender Stärke zwischen den hinteren Enden der Mittelfussknochen und den Sehnen der Zehenbeuger her, stimmt also in Bezug auf Lage mit dem tiefen Hohlhandbogen überein.

Seine Aeste versorgen die Sohlenflächen der Zehen und theilweise den Fussrücken.

1) Die durchbohrenden Arterien, *aa. perforantes, s. perforantes posteriores,* sind drei Aeste, welche durch die hinteren Abtheilungen der drei äusseren Zwischenknochenräume des Mittelfusses durchdringen und sich am Fussrücken mit den gemeinschaftlichen Rückenarterien der Zehen verbinden.

2) Vier gemeinschaftliche Sohlenarterien der Zehen, *aa. digitales communes plantares, s. interosseae plantares,* verlaufen in den vier Zwischenräumen der Fusssohle nach vornen und theilen sich an den vorderen Enden derselben in je zwei eigene Sohlenarterien der Zehen, *aa. digitales plantares propriae,* für je die beiden einander zugewendeten Ränder der Zehen. Die Arterien beider Ränder je einer Zehe bilden am vorderen Ende bogenförmige Netze, aus denen kleine Aestchen zur Rückseite, namentlich zum Nagelbette abgehen. Aus der äussersten Abtheilung des Bogens entspringt eine Plantararterie für den äusseren Rand der kleinen Zehe und aus der ersten gemeinschaftlichen Zehenarterie, welche vorzugsweise der A. plantaris profunda angehört, kommt ausser den beiden gewöhnlichen Plantararterien für den äusseren Rand der ersten und den inneren Rand der zweiten Zehe noch ein Gefäss, welches sich unter dem vorderen Theile des Mittelfussknochens der grossen Zehe her zu deren innerer Seite wendet und meist eine Verbindung mit dem vorderen Ende der A. plantaris interna eingeht.

Aus den vorderen Enden der gemeinschaftlichen Zehenarterien, oder dem hinteren Ende eines der von ihnen abgehenden Aeste gehen meist Verbindungszweige, *aa. perforantes anteriores,* zu den Rückenarterien der Zehen.

Ausser diesem grösseren Gefässbogen finden sich noch eine Anzahl von arteriellen Gefässnetzen an der unteren Extremität.

1) Das Kniegelenknetz, *rete articulare genu,* ein Netz, welches sowohl um das Kniegelenk herum, als innerhalb desselben entwickelt ist (siehe Fig. 527 pag. 944). An seiner Bildung betheiligen sich die A. articularis genu superficialis der A. femoralis, die fünf Aa. articulares genu superiores, media et inferiores der A. poplitea, die Aa. recurrentes tibiales aus der A. tibialis antica und einige kleine Zweige aus der A. tibialis postica. Das sehr reiche Gefässnetz liegt den Knochen und dem Bandapparate dicht an.

2) Das innere Knöchelnetz, *rete malleolare internum,* dicht um den inneren Knöchel herum, gebildet durch die A. malleolaris interna antica und die Aa. tarseae internae der A. tibialis antica, sowie durch die A. malleolaris interna postica aus der A. tibialis postica.

3) Das äussere Knöchelnetz, *rete malleolare externum,* an welchem sich die Verzweigungen der A. malleolaris externa und der A. tarsea externa aus der A. tibialis antica, ferner diejenigen der Aa.

peroneae anterior und posterior und der A. malleolaris externa postica aus der A. tibialis postica.

4) Das Fersennetz, *rete calcaneum,* empfängt Zweige aus den beiden vorhergehend beschriebenen Netzen und wird ausserdem gebildet durch die Rami calcanei externi der A. peronea postica und die Rami calcanei interni der A. tibialis postica.

5) Das Fussrückennetz, *rete dorsale pedis,* wird durch die Verzweigungen der Aa. tarsea externa posterior und metatarsea gebildet und verbindet sich durch die Rami perforantes mit Theilen des Sohlenbogens.

Abweichungen. — Die hintere Schienbeinarterie wird, wie die vordere, länger als gewöhnlich, wenn die Theilungsstelle der Kniekehlenschlagader in die Höhe rückt. Ziemlich häufig ist die hintere Schienbeinarterie nach Abgabe der Wadenbeinarterie schwächer als normal und wird in ihrer unteren Abtheilung wieder durch den queren Verbindungsast oder in einzelnen Fällen durch zwei solcher Gefässe, von welchen eines mehr oberflächlich, das andere dicht auf den Knochen verläuft, verstärkt. Andere Male findet sich an Stelle der Fortsetzung der hinteren Schienbeinarterie nur ein Muskelast für die obere Abtheilung des Unterschenkels, während die unteren Verzweigungen vollständig von der stärker entwickelten Wadenbeinarterie übernommen werden.

Der Ursprung der Wadenbeinarterie rückt manchmal weiter nach abwärts, fast bis gegen die Mitte des Unterschenkels hin, doch wird er manchmal auch höher gefunden und kann bis zum Anfange der hinteren Schienbeinarterie oder gar bis zur Kniekehlenschlagader hinauf rücken. In manchen Fällen hoher Theilung gibt die vordere Schienbeinarterie die Wadenbeinarterie ab. Es kommt viel häufiger eine Verstärkung als eine schwächere Entwicklung der Wadenbeinarterie vor, da sie ziemlich häufig die untere Abtheilung der hinteren Schienbeinarterie in einer oder der anderen Weise ersetzt. In den seltenen Fällen, in welchen sie das untere Ende des Beines nicht erreicht, wird ihr Gebiet von Zweigen der hinteren Schienbeinarterie versorgt. Ihr vorderer Ast verstärkt nicht selten die schwach entwickelte, vordere Schienbeinschlagader, oder ersetzt sie auf dem Fussrücken vollständig. Manchmal fehlt dieser vordere Ast und dann tritt die vordere Schienbeinarterie an seine Stelle. In äusserst seltenen Fällen fehlt die A. peronea vollständig.

Die hinteren durchbohrenden Arterien des Sohlenbogens, welche in der Regel nicht sehr gross sind, werden manchmal, wenn das Rückennetz schlecht entwickelt ist, stärker und geben die Aa. intermetatarsae dorsales ab.

Der Sohlenbogen wird manchmal fast ausschliesslich durch den Ramus profundus der A. dorsalis pedis gebildet, einerlei, ob diese ein Ast der A. tibialis antica oder der A. peronea antica ist. Manchmal gibt auch die Fussrückenarterie direkt die Sohlenarterien der grossen Zehe ab, und endlich kommt es vor, dass zwei gemeinschaftliche Sohlenarterien der Zehen mit einem Stamme aus dem Sohlenbogen entspringen.

Literatur über die Körperarterien. — Die normalen Verhältnisse des Verlaufes und der Vertheilung der Körperarterien finden sich in jedem Lehrbuche der Anatomie genauer angegeben, und diejenigen Aufsätze, welche Abweichungen der Arterien in Ursprung, Verlauf und Vertheilung besprechen, beschränken sich meist auf Anführung einzelner Fälle; es ist daher unzweckmässig, die gesammte hier einschlägliche Literatur anzuführen. Wer sich dafür interessirt, findet äusserst ausführliche Mittheilungen bei W. Krause, Varietäten des Aortensystems, in Henle's Handbuch der Anatomie. Ich beschränke mich darauf, die wichtigeren monographischen

Werke, sowie die grösseren Abhandlungen über Arterienabweichungen hier anzuführen. — Bourgery et Jakob, traité complet de l'anatomie de l'homme, Atlas 1836. — Cruveilhier, anatomie pathol. du corps humain. Paris 1830—1832. — Dermott, illustrations of the arteries, Lond. 1825. — Dubrueil, des anomalies artérielles, Atlas, Paris 1847. — Froriep, chirurgische Anatomie der Ligaturstellen, Weimar 1830; ders., icon. arteriarum, Weimar 1850. — Gruber, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie, Petersburg 1852. — Haller, icones anatomicae, Göttingae 1743. — Harrison, surgical anatomy of the arteries of the human body, Dublin 1839, 4. ed. — Herberg, über die Ein- und Austrittspunkte der Blutgefässe an der Schädeloberfläche, Walther und Ammon's Journal, Bd. IV. — Hesselbach, die sicherste Art des Bruchschnittes. — Hyrtl, österr. Zeitschrift f. prakt. Heilkunde, 1859. — Krause, W., Varietäten des Aortensystems, in Henle's Handbuch der Anatomie. — Lauth, anomalies dans la distribution des artères. Mém. de la société d'hist. nat. de Strassb. 1833. — Loder, pr. de varietatib. art. Jen. 1781. — Meckel, Handbuch der path. Anatomie, Bd. II. Leipzig 1818. — Meyer, über die Transposition der aus dem Herzen hervortretenden grossen Arterienstämme, Virchow's Archiv, Bd. XII. — Monro, outlines of anatomy with engravings, 1813. — Otto, Lehrbuch der patholog. Anatomie, Berlin 1830. — Peletan, clinique chirurgicale, Paris 1810. — Pirogoff, chirurg. Anatomie der Arterienstämme und der Fascien, Dorpat 1838. — Pohl, observat. angiologicae, Lipsiae 1773. — Quain, anatomy and operative surgery of the arteries of the human body, London 1844. — Schön, diss. de nonnullarum art. ortu et decursu abnom. Hal. 1823. — Schwegel, Prag. Vierteljahresschrift f. prakt. Heilkunde, 1859. II. — Siebold, über den anomalen Ursprung und Verlauf der in chirurg. Hinsicht wichtigen Schlagaderstämme, Würzburg 1837. — Sömmering, vom Bau des menschlichen Körpers, Gefässlehre, 1792. — Theile, Sömmering's Gefässlehre, 1841. — Tiedemann, tabulae arteriarum, Carlsruhe 1822; ders., supplementa ad tab. art. Heidelb. 1846. — Velpeau, nouveaux elémens de médecine opératoire, Paris 1837. — Wagner, Beobachtung ursprünglicher Bildungsabweichungen, Heusinger's Zeitschrift, Bd. III. — Weber, Atlas des menschlichen Körpers.

4. Blutadern des Körperkreislaufes. *Systema venarum cavarum.*

Allgemeine Verhältnisse.

Die Blutadern, welche das Blut in der umgekehrten Richtung wie die Schlagadern, nämlich von der Peripherie des Körpers zum Herzen, führen, zeigen zwar ihrer Vertheilung nach mancherlei Aehnlichkeiten mit den Schlagadern, indem sie zum grossen Theile neben ihnen verlaufen, allein, da sie den umgekehrten Weg einhalten, sie doch nicht eigentlich begleiten.

Während die Körperarterien von einem gemeinschaftlichen Stamme ausgehen, der sie mit dem Herzen in Verbindung setzt und dessen Zweige und Unterverzweigungen sie bilden, welche sich von ihm aus in alle Theile des Körpers verbreiten, sammeln sich die Körperblutadern von den in dem Capillargefässnetze der verschiedensten Stellen wurzelnden feinen Stämmchen zu immer grösseren Stämmen und dringen zuletzt mit zwei Hauptstämmen, den beiden Hohladern in das Herz ein, von diesen sammelt eine, die obere Hohlader, *vena cava superior,* das Blut der oberen Körperhälfte, die andere, die untere Hohlader, *vena cava inferior,* dasjenige der unteren Körperhälfte.

Die Zahl der Blutadern ist eine viel grössere, als diejenige der Schlagadern, indem zur Seite des grösseren Theils der kleinen Schlag-

aderstämme je zwei Blutadern verlaufen und nur die grösseren Arterienstämme eine einzige Vene zur Seite haben. Allein ausser den Blutadern, welche in der unmittelbaren Nachbarschaft der Schlagadern gelegen sind, finden sich noch eine grosse Zahl, welche namentlich mehr oberflächlich verlaufen und deren Verbreitung vollständig unabhängig von den Gefässen ist; während andererseits in solchen Theilen, in welchen die Arterien keine Venen zur Seite haben, die sich in denselben verbreitenden Venen viel zahlreicher sind als die Arterien.

Sowohl in Folge der grösseren Zahl der Blutadern, als auch, weil die einzelnen Gefässe eine grössere Weite besitzen, ist das gesammte Venensystem geräumiger als das arterielle System. Wie gross der Unterschied in der Capacität beider Systeme ist, lässt sich schon darum sehr schwer bestimmen, weil beide Gefässarten einer äusserst verschiedenen Ausdehnbarkeit fähig sind. Allein man nimmt im Allgemeinen an, dass die Capacität des Venensystems mindestens doppelt so gross sei, als diejenige des Arteriensystems. Dabei ist die Zunahme der Stämme durch Aufnahme neuer Wurzeln bei den Venen nicht so auffallend, wie die Abnahme durch Abgabe von Aesten bei den Arterien.

In Bezug auf die Lage unterscheidet man zunächst zwei Arten von Blutadern, nämlich: Eingeweideblutadern, *venae viscerales,* tiefe Blutadern, *venae profundae, s. comites, s. statellites arteriarum,* und oberflächliche Blutadern, *venae superficiales, s. subcutaneae.*

Die Eingeweideblutadern gehören den in die Körperhöhlen eingeschlossenen Eingeweiden an und zeigen meist eine ganz eigenthümliche Anordnung, welche bei den einzelnen Abtheilungen selbst zu besprechen sind.

Die tiefen Blutadern verlaufen je zu zwei zu beiden Seiten der ihnen entsprechenden Arterien und sind meist mit ihnen in eine gemeinschaftliche Bindegewebsscheide eingeschlossen. An den Theilungsstellen der Arterien in ihre Aeste, vereinigen sich die beiden Venen, welche zur Seite der letzteren verlaufen, je zu einem Stämmchen, das dann an der Seite, an welcher sich der abgehende Ast befunden hat, weiter dem Centrum zuläuft, so dass also die Einmündungen von kleineren Doppelvenen in grössere Stämmchen stets einfach sind. Weitere Vereinigungen zeigen diese begleitenden Venen an den kleineren Aesten in der Regel nicht, allein bei den grösseren Stämmchen kommen ausserdem häufig noch quere Verbindungen der begleitenden Venen vor, so dass die Arterienstämmchen öfters von einem langmaschigen Venennetze umsponnen sind.

Diese Duplicität der Venen zu beiden Seiten der Arterien ist jedoch nur in den vom Centrum entfernteren Theilen vorhanden, so dass der Hauptarterienstamm am Arme von der Mitte des Oberarmes an nach aufwärts und am Beine von der Kniekehle an nach aufwärts nur eine Blutader zur Seite hat.

Während die bis jetzt betrachteten tiefen Blutadern mit den Arterien im Allgemeinen die geschützte Lage gemeinsam haben, sind die oberflächlichen Blutadern natürlich allen äusseren Einwirkungen

ausgesetzt. Sie verlaufen zwischen Fascien und Haut im Unterhautfettgewebe und hängen durch dieses mit ihrer Decke inniger als mit ihrer Unterlage zusammen. In ihrer äusseren Erscheinung und der Reichlichkeit ihrer Entwicklung zeigen sie zwar mancherlei Verschiedenheiten unter einander, sowohl bei den gleichen wie bei verschiedenen Individuen, allein in ihrer allgemeinen Anordnung stimmen sie doch so ziemlich mit einander überein. Sie bilden reichliche Netze, welche für die einzelnen Theile ganz bestimmte Zugrichtungen einhalten und an ganz bestimmten Stellen in die grösseren Stämme der tiefen Blutadern einmünden. Ausserdem unterhalten sie auch noch kleinere Verbindungen mit den tiefen Blutadern und verschaffen auf diese Weise dem Blute gleichsam die Möglichkeit, wenn es in einer Abtheilung Hindernissen für seinen Verlauf begegnet, in die andere Abtheilung auszuweichen, um an einer späteren Stelle wieder in den Hauptstrom zu gelangen. Von besonderer Wichtigkeit sind solche gegenseitige Verbindungen, welche das Ausweichen des Blutstromes gestatten, für die in einzelne Körperhöhlen fest eingeschlossenen Blutadern. An einzelnen Stellen befinden sich dann noch besondere Einrichtungen zur Sicherung des Blutstromes; so sind die grossen Sammelräume des venösen Blutes der Schädelhöhle in starke, weder ausdehnbare, noch der Verengerung wesentlich zugängliche Spalten der harten Hirnhaut eingelagert.

Im Allgemeinen verlaufen die Blutadern gestreckter, wie die Schlagadern; da wo die letzteren geradlinig verlaufen, ist der Verlauf bei den Venen derselbe, allein an den Stellen, wo die Arterien Windungen zeigen, trennen sich die Venen meist von ihnen und suchen auf kürzestem Wege ihr Ziel zu erreichen. Solche Verschiedenheiten kann man namentlich auffallend an den äusseren Venen des Kopfes, gegenüber den dort verbreiteten Arterien, an den Venen des Halses, an den grossen Venen der Brusthöhle u. s. w. wahrnehmen.

Die gegenseitigen Verbindungen der Venen unter einander sind in viel reichlicherem Maasse vorhanden, als diejenigen der Arterien. Während bei den Arterien im Allgemeinen nur die Endverbreitungen mit einander reichlichere Verbindungen unterhalten und Netze bilden, sehen wir bei den Venen diese Verbindungen bis auf ziemlich grosse Stämme ausgedehnt. Durch viele solcher Verbindungen werden nur weite Gefässmaschen hergestellt, während an anderen Stellen dichte Geflechte, *plexus*, mit engen Maschen entstehen, die eine grosse Aehnlichkeit mit den cavernösen Bildungen besitzen und gewissermassen Blutreservoirs darstellen, in welchen der Blutstrom häufig äusserst langsame Bewegungen zeigt.

Wie bereits erwähnt wurde, sammelt sich das venöse Blut des Körpers im Allgemeinen in zwei Hauptstämme, durch welche es zum Herzen zurück gelangt, allein ausser diesen beiden Hauptstämmen kommen noch einige andere Blutadern in Betracht, von denen mehrere als Zwischensysteme aufzufassen sind, nämlich das System der **unpaarigen Blutader**, welches eine Verbindung der unteren mit

Fig. 532.

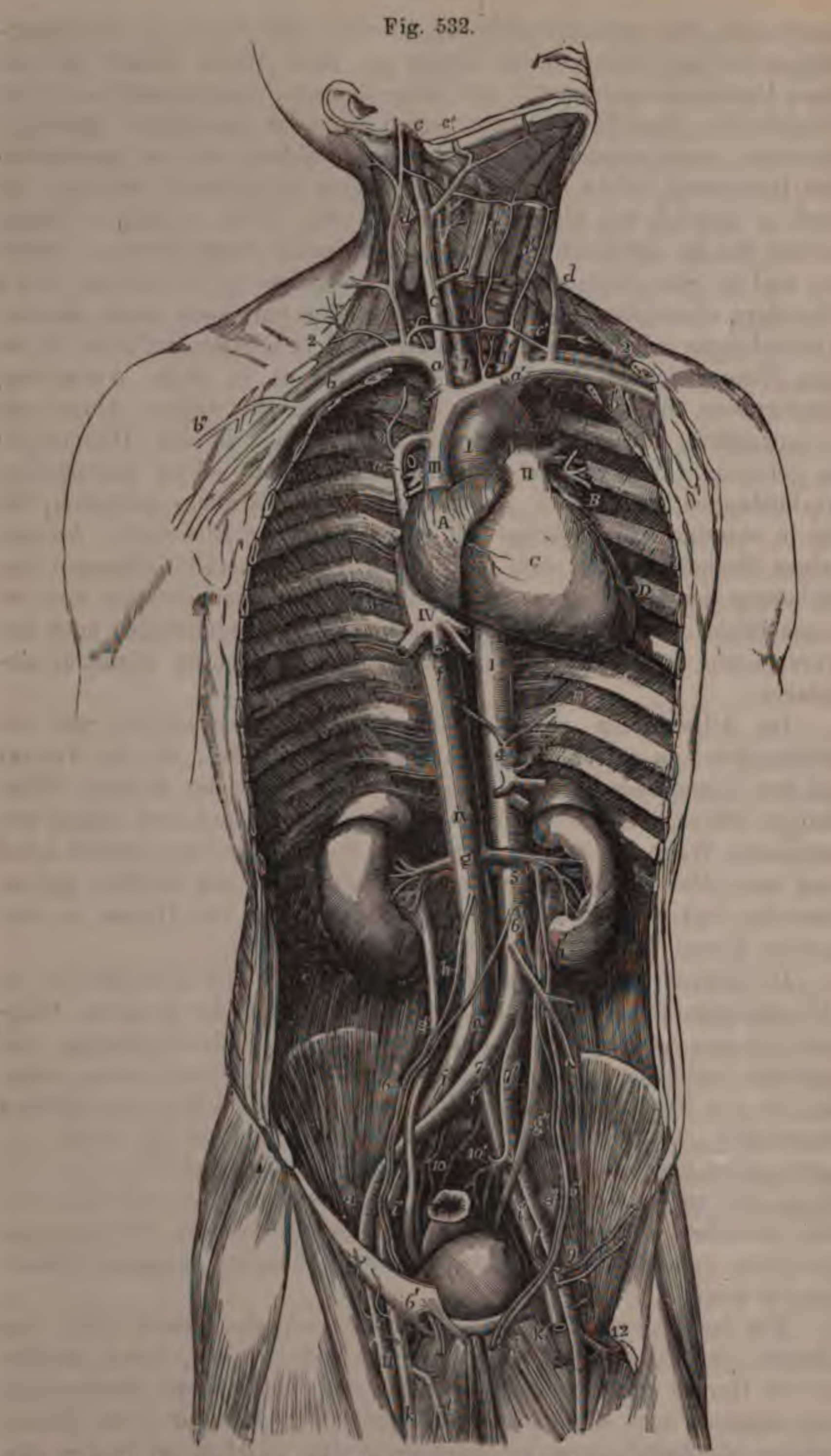


Fig. 532. **Uebersicht über die hauptsächlichsten Theile des Gefässsystems eines Mannes, von vorn und rechts gesehen.** $^1/_4$

A, rechter Vorhof; B, linkes Herzohr; C, rechte Kammer; D, linke Kammer, nur zu einem kleinen Theile sichtbar. I, I, Aorta; II, Stamm der Lungenschlagader, deren linker Ast neben dem Stamme, deren rechter Ast rechts von der oberen Hohlvene sichtbar ist; III, obere Hohlvene; IV, untere Hohlvene.

1, truncus anonymus und rechte a. carotis; 1′, linke a. carotis; 2, 2, artt. subclaviae; 3, 3, vasa intercostalia; 4, darüber aa. diaphragmaticae, darunter a. coeliaca und a. mesenterica superior; 5, aa. renales; 6, darüber aa. spermaticae internae, darunter a. mesenterica inferior; 6′, 6′, weiterer Verlauf der vasa spermatica; auf der rechten Seite sieht man den Durchtritt durch den Leistenkanal; 7, 7′, aa. iliacae communes; 8, 8′, aa. iliacae externae; 9, aa. epigastrica und circumflexa ilium der linken Seite; 10, 10′, aa. iliacae internae, zwischen beiden a. sacralis media; 11, aa. femorales; 12, a. profunda femoris sinistra.

a, a′, venae anonymae; b, b′, venae subclaviae; b″, vena cephalica dextra; c, c, venae jugulares communes; c″, vena facialis dextra; d, d, venae jugulares externae; d′, d′, venae jugulares anteriores mit einem queren, unteren Gefässbogen; e, vena azygos mit ihrem Bogen über die rechte Lungenwurzel; f, venae hepaticae; g, venae renales; g′, g″, rechter und linker Ureter aus den betreffenden Nieren herabsteigend; h, h′, venae spermaticae internae, die linke mündet in die Nierenvene; i, i′, venae iliacae externae; k, k, venae femorales; l, vena saphena magna dextra.

der oberen Hohlader darstellt; das System der Wirbelblutadern, welches den gleichen Zweck erfüllt, und das System der Pfortader, welches zwischen die Eingeweideblutadern der Bauchhöhle eingeschoben ist. Ausser diesen Zwischensystemen sind noch die Blutadern des Herzens gesondert zu betrachten, da sie eine selbstständige Einmündung in den rechten Vorhof besitzen, wodurch die Zahl der Hauptstämme eigentlich auf drei steigt.

Bei der Beschreibung der Blutadern muss man in etwas anderer Weise, wie bei derjenigen der Schlagadern verfahren. Man muss theilweise den umgekehrten Weg einschlagen und die Wurzeln zur Bildung ihrer Stämme verfolgen. Dabei bedarf es jedoch keiner irgendwie ausführlicheren Beschreibung der an den Arterien her verlaufenden Venen, da die Lageverhältnisse und Theilungen beider meist vollständig übereinstimmen.

Specielle Betrachtung der Körperblutadern.

Wir werden hierbei zuerst das System der oberen Hohlader, welches nahezu den gleichen Verbreitungsbezirk wie die Verzweigungen des Aortenbogens und der absteigenden Brustaorta hat, dann das System der unteren Hohlvene, welches etwa den Verzweigungen der Bauchaorta entspricht, und zuletzt die Herzvenen betrachten, welche das Blut der Aeste der aufsteigenden Aorta zurückführt.

A. Obere Hohlader.

Die obere Hohlader, *vena cava superior, s. descendens*, führt das Blut des Kopfes, des Halses, der Arme und der Brust zum Herzen und entsteht aus der Vereinigung der rechten und linken ungenannten Blutadern. Sie beginnt etwas unterhalb dem Knorpel der ersten rechten Rippe, läuft in leichter Biegung mit nach rechts gerichteter Convexität an der rechten Seite des Brustbeins zur Herzbasis herab und mündet in den rechten Vorhof ein; Klappen besitzt sie nicht. Vor

ihrer Einmündung in den Vorhof ist sie auf eine Strecke von einigen Centimetern von dem Herzbeutel umschlossen, welcher an ihrer linken Seite weiter hinaufreicht, als an ihrer rechten. Sie verläuft unmittelbar vor den rechten Lungengefässen her und wird dabei nach rechts von der rechten Lunge, nach links von der Körperschlagader begrenzt. Vor ihrer Eintrittsstelle in den Herzbeutel nimmt sie die unpaare Blutader auf, wodurch ihre Verbindung mit der unteren Hohlader hergestellt wird, und ausserdem dringen einige kleine Venen des Mediastinums und des Herzbeutels, *venae mediastinicae et pericardiacae,* in sie ein.

Abweichungen. — In selteneren Fällen dringen die beiden ungenannten Blutadern, welche sich in der Regel zur oberen Hohlvene vereinigen, getrennt in den rechten Vorhof ein. Diese Abweichung beruht auf einer früheren Bildungsstufe der Gefässe in ihrer Entwicklung und wird später bei den Entwicklungsverhältnissen der grossen Blutadern besprochen werden.

Ungenannte Blutadern.

Die ungenannten Blutadern, *venae anonymae, s. innominatae, s. brachio-cephalicae, s. trunci anonymi,* sind zwei grosse Stämme, welche das Blut vom Kopfe und Arme je einer Körperseite in sich aufnehmen und der oberen Hohlader zuführen. Diese Gefässe entstehen jederseits durch die Vereinigung der Schlüsselbeinblutader mit der gemeinsamen Drosselblutader hinter den inneren Enden der Schlüsselbeine; von diesen Stellen aus ziehen sie bis unterhalb den Knorpel der ersten rechten Rippe und vereinigen sich dort unter nahezu rechtem Winkel, *angulus venosus,* zur oberen Hohlvene. Der rechte ungenannte Stamm ist sehr kurz, verläuft nahezu senkrecht und liegt mit seiner rechten Seite dem Pleurasacke und der Spitze der Lunge dicht an. Die linke ungenannte Blutader ist etwa dreimal so lang, als die rechte und verläuft von links nach rechts und etwas abwärts. Sie zieht hinter dem oberen Theile des Brustbeinhandgriffs her und ist von ihm nur durch die Ansätze der Brustbeinzungenbein- und Brustbeinschildknorpelmuskeln, sowie durch die Thymusdrüse oder ihre Reste getrennt; dabei verläuft sie unmittelbar vor den Aesten des Aortenbogens her und ruht auf dessen höchster Stelle auf. Beide ungenannten Blutadern besitzen keine Klappen.

Während der Truncus anonymus, welcher der rechten ungenannten Blutader in seiner Verbreitung entspricht, sich nur in seine beiden Endäste theilt und andere Gefässe nicht abgibt, nehmen die Venae anonymae ausser ihren beiden Hauptwurzeln auch noch andere Gefässe vom Halse und der Brust her in sich auf.

1. Untere Schilddrüsenblutadern.

Die unteren Schilddrüsenblutadern, *venae thyreoideae inferiores,* kommen aus einem Venengeflechte hervor, welches den unteren Theil der Schilddrüse einnimmt und sich gegen die Luftröhre hin-

zieht. Aus diesem Geflechte gehen zwei oder drei Gefässe hervor, von denen das rechte sich leicht nach rechts hinüber biegt und entweder in die Vena brachio-cephalica dextra oder in den Angulus venosus, seltener in die Vena cava superior einmündet, während das linke und, wenn vorhanden, auch das mittlere, *vena thyreoidea ima*, zu der Vena brachio-cephalica sinistra hinziehen. Sämmtliche Gefässe verlaufen zwischen der Luftröhre nach hinten und den tiefen Sternalmuskeln nach vornen und stehen meist durch seitliche Anastomosen mit einander in Verbindung.

Zuweilen münden die unteren Schilddrüsenvenen auch in die Drosselvenen ein.

2. Wirbelblutader.

Die Wirbelblutader, *vena vertebralis, s. vertebralis interna, s. profunda, s. lateralis,* beginnt an dem Hinterhauptsbeine, wo sie mit den tiefen Venen des Nackens zusammenhängt, und läuft meist einfach neben der Wirbelschlagader durch den Kanal der Querfortsätze bis zum sechsten oder bis zum siebenten Halswirbel herab und dringt meist in die Ursprungsstelle der Vena brachio-cephalica ein. Auf ihrem Wege nimmt sie Wirbeläste, *rami vertebro-spinales,* von den Wirbelkanalgeflechten her, durch die Zwischenwirbellöcher auf und tritt mit einem Venengeflechte, welches dicht auf der Halswirbelsäule aufliegt, *plexus vertebralis cervicalis, s. venosus colli, s. venosus cervicalis,* in Verbindung. Häufig tritt in ihr unteres Ende noch eine von der vorderen Seite der tiefen Halsmuskeln herkommende Vene, *vena vertebralis externa anterior,* ein.

3. Tiefe Nackenblutader.

Die tiefe Nackenblutader, *vena cervicalis profunda, s. vertebralis externa, s. superficialis, s. posterior,* verläuft hinter den Querfortsätzen der Halswirbel auf den tiefsten Nackenmuskeln herab und steht gleichfalls mit den benachbarten Halsgeflechten im Zusammenhange.

In manchen Fällen vereinigt sie sich am unteren Theile des Halses mit der Wirbelblutader zu einem Stamme, *vena vertebralis communis,* und mündet so oder allein in die Vena brachio-cephalica.

4. Innere Brustblutadern.

Die inneren Brustblutadern, *venae mammariae internae,* verlaufen als je zwei Stämmchen zu beiden Seiten der gleichnamigen Arterien her. Sie beginnen mit kleinen Aesten an der vorderen Bauchwand, wo sie mit den Bauchdeckenvenen und untereinander in Verbindung stehen, dringen zwischen den Rippenknorpeln und dem Brustfelle in die Höhe, nehmen *Venae intercostales anteriores, diaphragmaticae, thymicae* und *mediastinales* auf, vereinigen sich in dem oberen Theile der Brust jederseits zu einem Stamme und dringen in die Venae brachio-cephalicae ihrer Seiten, rechts manchmal in die Vena cava superior ein.

5. Oberste Zwischenrippenblutader.

Die **rechte oberste Zwischenrippenblutader**, *vena intercostalis suprema dextra,* nimmt die Gefässe des ersten Zwischenrippenraumes oder der ersten zwei oder drei Zwischenrippenräume auf und mündet in die Vena brachio-cephalica oder die Vena cava. Sie steht gewöhnlich mit der nächst unteren Zwischenrippenvene in Verbindung und geht auch häufig nach abwärts zu der Vena azygos kurz vor deren Einmündung in die Vena cava superior. — Die **linke oberste Zwischenrippenblutader** besitzt je nach der Ausdehnung der Vena hemiazygos eine verschiedene Grösse; sie nimmt in der Regel die Gefässe der drei bis vier oberen Zwischenrippenräume auf und wendet sich vor der Wirbelsäule her zu der linken ungenannten Blutader, nachdem meist die linke Bronchialvene sich vorher mit ihr verbunden hat. Sie kann in der verschiedensten Weise mit der Vena hemiazygos und Vena azygos in Verbindung treten, oder sich vollständig in eine derselben ergiessen.

Nach der Betrachtung der wenigen Aeste, welche in die Stämme der ungenannten Blutadern eindringen, wollen wir zur Betrachtung ihrer Hauptwurzeln, nämlich der gemeinsamen Drosselblutadern und der Schlüsselbeinblutadern übergehen.

I. Gemeinsame Drosselblutader.

Als **gemeinsame Drosselblutader**, *vena jugularis communis, s. cephalica communis, s. cephalica postica,* bezeichnet man den Blutaderstamm, welcher sich mit der Vena subclavia zur Vena anonyma vereinigt und welcher, ausser den Zuflüssen aus der Schädelhöhle, in der Regel auch noch das Blut von den äusseren Theilen des Kopfes und einem grossen Theile des Halses und des Nackens aufnimmt. Da nicht alle diese Zuflüsse vollständig constant sind, so wird von einer Anzahl von Anatomen der gesammte Stamm als **innere Drosselblutader**, *vena jugularis interna,* bezeichnet. Ich nenne mit **Krause** das Stück des Gefässes von der, in der Regel in der Höhe der Theilungsstelle der Arteria carotis communis liegenden, Einsenkung der Vena facialis communis an nach abwärts, *Vena jugularis communis.*

Nach dieser Auffassungsweise beginnt die gemeinsame Drosselblutader in der Höhe des grossen Zungenbeinhornes durch den Zusammenfluss der inneren Drosselblutader und der gemeinsamen Gesichtsblutader und verläuft an der äusseren Seite der Art. carotis communis und etwas vor ihr, mit ihr und dem Nervus vagus in eine gemeinsame Fascienscheide eingeschlossen, hinter dem M. sterno-cleido-mastoideus nahezu senkrecht am Halse herab zur Vereinigungsstelle mit der Vena subclavia hinter dem inneren Ende des Schlüsselbeins. Auf diesem Verlaufe nimmt die gemeinsame Drosselblutader in der Regel nur einige Schilddrüsenblutadern auf, welche also ausser der Vena jugularis interna und der Vena facialis communis die einzigen Blutquellen für sie sind.

1. Innere Drosselblutader.

Die innere Drosselblutader, *vena jugularis interna, s. cerebralis, s. cephalica interna*, empfängt ihr Blut vorzugsweise aus der Schädelhöhle, durch die grossen Venenräume in derselben, und entsteht

Fig. 533.

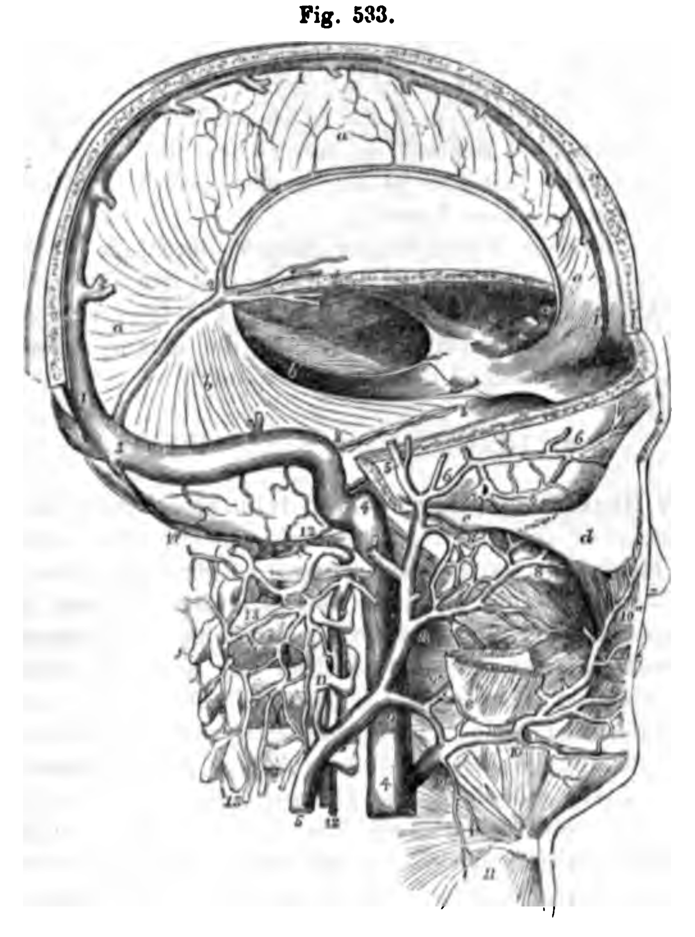


Fig. 533. Halbschematische Darstellung der Blutleiter der harten Hirnhaut und der tiefen Blutadern des Kopfes und Nackens. 1/2

Der grössere Theil des Schädeldachs ist entfernt, und nur das mittlere Bogenstück längs des Sulcus longitudinalis ist in Verbindung mit dem unteren Stücke des Stirnbeins erhalten; das Hinterhauptsbein ist ziemlich vollständig entfernt und dadurch der Verlauf des Querblutleiters blossgelegt. a, a, Gehirnsichel; b, rechte Hälfte des Kleinhirnzeltes; c, Wangenbogen; d, Wangenbein; e, Unterkieferwinkel; f, Dornfortsatz des zweiten Halswirbels. 1, 1, 1, Sinus longitudinalis superior; 2, 2, sinus longitudinalis inferior; 2′, vena magna Galeni; 2 zu 3, sinus rectus; 3, 3, sinus transversus; 3′, 3, sinus petrosus superior; 4, (oben) bulbus venae jugularis; 4, 4, vena jugularis interna; 5, 5, vena temporalis superficialis mit Uebergang in die Vena jugularis externa; 6, vena temporalis media; 7, vena auricularis posterior; 8, vena maxillaris interna; 8′, plexus pterygoideus; 9, 9′, vena pharyngea mit theilweiser Einmündung in die Vena jugularis externa und theilweiser Verbindung mit der Vena facialis communis; 10, vena facialis; 10′, vena submentalis; 10″, vena angularis; 11, vena laryngea; 12, arteria et vena vertebralis; 13, plexus vertebralis externus; 14, sinus occipitalis mit Uebergang in den Plexus vertebralis.

an deren Abflussstelle in der Drosseladeröffnung. Dieser Anfang der Drosselblutader besitzt eine, in den weiten Theil der Oeffnung zum Theil eingeschlossene, Erweiterung, obere Drosseladerzwiebel, *sinus, s. bulbus venae jugularis internae;* von hier aus verläuft sie vor dem M. rectus capitis lateralis her zuerst an der hinteren und dann an der äusseren Seite der inneren Kopfschlagader bis zur Höhe des grossen Zungenbeinhornes, wo sie in die gemeinsame Drosselader übergeht.

Da in den Venenräumen der Schädelhöhle sich nicht nur das durch die innere Kopfschlagader und die Wirbelschlagader in die Schädelhöhle eingeführte Blut sammelt, so entsprechen die Wurzeln der inneren Drosselblutader auch nur im Allgemeinen dem Verbreitungsbezirke der beiden letztgenannten Arterien.

Durch zahlreiche Verbindungen hängen durch die Schädelkapsel hindurch die äusseren Blutadern des Kopfes mit den Venenräumen der Schädelhöhle, den Blutleitern der harten Hirnhaut, zusammen. Während ihres Verlaufes am Halse nimmt die innere Drosselblutader Gefässe vom Schlunde und der Zunge her auf.

a. Blutleiter der Schädelhöhle.

Unter Blutleitern der harten Hirnhaut, oder der Schädelhöhle, *sinus cranii, s. durae matris,* versteht man venöses Blut führende Hohlräume, welche ein zusammenhängendes System bilden, in Lamellen der harten Hirnhaut eingeschlossen und zum Theil von diesen begrenzt sind. Sie sind im Inneren von der Fortsetzung der inneren Gefässhaut ausgekleidet, welche hier aus einer Endothellage und einer einfachen elastischen Längsfaserschichte besteht und die unmittelbare Fortsetzung der gleichen Schichte der mit diesen Hohlräumen in Verbindung stehenden Venen bildet. Ausser dieser inneren Schichte sind sie nur durch die Bestandtheile der harten Hirnhaut selbst gebildet. Sie besitzen keine Klappen, sind aber zum Theil von Gewebsbalken durchzogen, welche bald fester, bald weniger derb sind und ihnen manchmal eine cavernöse Beschaffenheit verleihen.

Sie verlaufen sowohl an dem Schädeldache, als auch an der Schädelbasis und zum Theil an anderen Abtheilungen des Schädels in den Falten der harten Hirnhaut und zwar sowohl in longitudinaler, wie auch in querer Richtung. Ihre Form und Grösse sind dabei sehr verschieden; die in der Mittellinie verlaufenden Räume sind unpaarig, die an den Seiten liegenden aber paarig.

Die in den Falten der harten Hirnhaut eingeschlossenen venösen Bluträume convergiren alle gegen einen gemeinschaftlichen, der Protuberantia occipitalis interna entsprechenden Punkt hin und vereinigen sich hier; diese Stelle nennt man die Presse des Herophilus, *torcular Herophili, s. confluens sinuum.*

In diese Bluträume der harten Hirnhaut ergiesst sich das Blut aus den venösen Gefässen des Gehirns, ausserdem zum Theil aus den venösen Gefässen der Augenhöhlen, des inneren Ohres und der harten

Hirnhaut; sie stehen ferner in Verbindung mit den venösen Gefässen der Schädelknochen und an einzelnen Stellen durch kleine Kanäle, *vasa emissaria Santorini*, durch die Schädelknochen hindurch mit den an der Aussenseite des Schädels verlaufenden venösen Gefässen.

Der Lauf des Blutes in diesen Hohlräumen ist im Allgemeinen von vornen und oben nach hinten und unten gerichtet, so jedoch, dass von dem Confluens sinuum aus wiederum eine kleine Abweichung nach vornen stattfindet. Sämmtliche Blutleiter haben dabei ihren Hauptabfluss nach dem Drosseladerloch hin in die Zwiebel der inneren Drosselblutader.

Fig. 534.

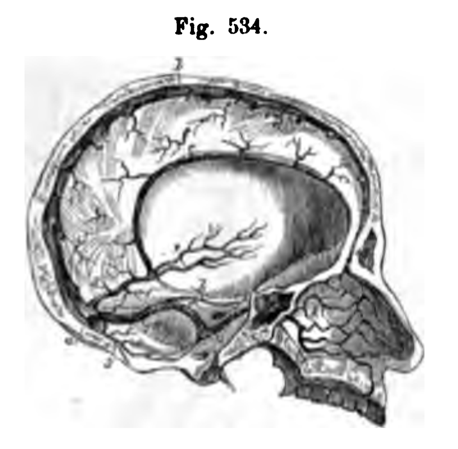


Fig. 534. Blutleiter der harten Hirnhaut an einem Sagittaldurchschnitte des Schädels von der Seite gesehen. $^1/_4$

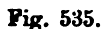
a, torcular Herophili; b, sinus longitudinalis superior; c, sinus longitudinalis inferior; d, sinus rectus; e, vena magna Galeni; f, sinus transversus; g, sinus occipitalis; h, sinus petrosus inferior; k, venae septi narium. Die Nasenvenen stehen zum Theil nach oben mit dem oberen Sichelblutleiter in Verbindung, zum Theil dringen sie durch das Foramen spheno-palatinum zur tiefen Gesichtsblutader.

1) Der obere Sichel- oder Längsblutleiter, *sinus longitudinalis, s. falciformis, s. sagittalis superior, s. triangularis*, beginnt vorn an dem Foramen coecum vor dem Hahnenkamme und erstreckt sich an dem oberen Rande der Grosshirnsichel her von vornen nach hinten, wobei er nach hinten hin an Stärke zunimmt. Er ist dreiseitig mit nach unten gerichteter schärferer Kante; durch seine untere Abtheilung ziehen schief eine Anzahl fibröser Streifen, *chordae Willisii*, hindurch. Vorn steht der obere Sichelblutleiter, namentlich im kindlichen Alter, durch das Foramen coecum mit den Nasenvenen in Verbindung; in seinem weiteren Verlaufe münden in ihn die oberflächlichen Gehirnvenen, einige Venen der harten Hirnhaut und der Schädelknochen, wobei jedoch namentlich in der hinteren Abtheilung die einmündenden Venen meist in der Richtung nach vorn verlaufen. Mit den äusseren Schädelvenen steht der Längsblutleiter durch die Foramina parietalia hindurch in Verbindung.

2) Der untere Sichelblutleiter, *sinus, s. vena falciformis, s. longitudinalis, s. sagittalis inferior, s. sinus sagittalis minor*, ist sehr klein und hat meist vollkommen das Ansehen einer Vene. Er verläuft an dem unteren Rande der Grosshirnsichel von vornen nach hinten und mündet an dem vorderen Rande des Kleinhirnzeltes in den Zeltblutleiter. Er nimmt Venen der Hirnsichel und der die Längsspalte begrenzenden Flächen der Grosshirnhemisphären auf.

3) Der Zeltblutleiter, gerade Blutleiter, *sinus tentorii, s.*

rectus, s. perpendicularis, s. obliquus, s. quartus, verläuft an der Vereinigungsstelle der Gehirnsichel mit dem Kleinhirnzelte nach rückwärts zu dem Confluens sinuum hin und wird nach hinten hin allmählig weiter. Ausser dem unteren Sichelblutleiter nimmt er die grosse Hirnvene und die oberen Venen des Kleinhirns auf.


Fig. 535.

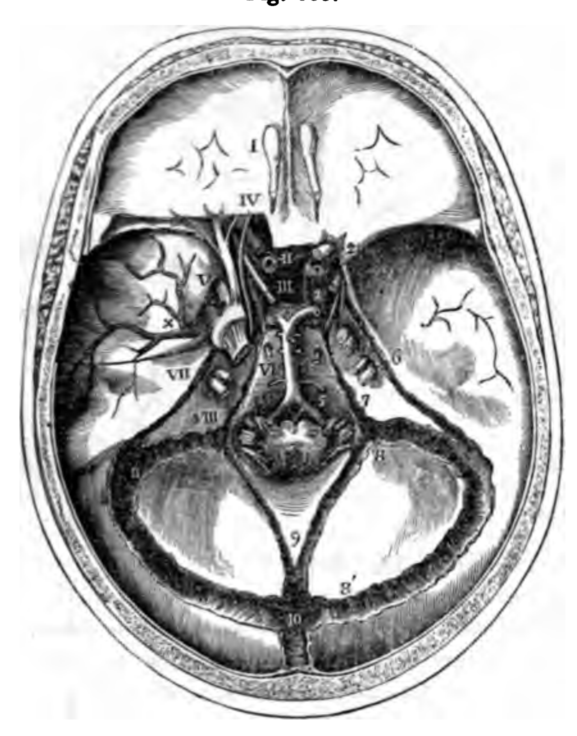


Fig. 535. Ansicht der Basis der Schädelhöhle mit den an ihr verlaufenden Blutleitern u. s. w. 1/2

Die Blutleiter sind eröffnet, und ein kleines Stück des linken Augenhöhlenrandes ist entfernt. Sowohl der Verlauf der Blutleiter, wie der Austritt der Gehirnnerven aus der Schädelhöhle ist zu übersehen. I, bulbi olfactorii; II, nervi optici; III, nervi oculomotorii; IV, nervi trochleares; V, ganglion Gasseri nervi trigemini; VI, nervus abducens; VII, nervi facialis et acusticus; VIII, nervi glosso-pharyngeus, vagus et accessorius; IX, nervus hypoglossus. 1, a. carotis interna im Sinus cavernosus; 2, a. ophthalmica; 3, aa. profundae cerebri, rechts ist der Ramus communicans posterior zur A. carotis erhalten; 4, a. basilaris; 5, aa. vertebrales mit den Aa. medullae spinales anteriores; ×, a. meningea media; 6, sinus petrosus superior; 7, sinus petrosus inferior; 8', Anfang, 8, Ende des Sinus transversus; 9, sinus occipitales; 10, confluens sinuum mit der Eintrittsstelle des oberen Sichelblutleiters.

4) Die Querblutleiter, seitlichen Blutleiter, *sinus transversi, s. laterales, s. tentorii posteriores, s. sigmoidei,* sind, da sie einen grossen Theil des venösen Blutes der Schädelhöhle in sich aufnehmen, von beträchtlicher Weite. Ihr Verlauf stimmt mit demjenigen der queren Furchen an dem Hinterhauptsbeine und der S förmigen Furchen an den Zitzentheilen der Schläfenbeine überein; sie beginnen an der Protuberantia occipitalis interna, verlaufen am hinteren Rande des

Kleinhirnzeltes her, quer zur hinteren Kante des Felsenbeines und wenden sich hier unter leichter Biegung nach abwärts zum Drosseladerloch, um in die innere Drosselblutader einzumünden. Der Blutleiter der rechten Seite ist gewöhnlich weiter als derjenige der linken Seite; sie sind längs des hinteren Ansatzes des Kleinhirnzeltes dreieckig und werden von der Kante des Felsenbeins an nach abwärts rund. Die Querblutleiter nehmen das Blut beider Sichelblutleiter, des geraden Blutleiters, der Hinterhauptsblutleiter, des oberen Felsenbeinblutleiters, dann das Blut der hinteren seitlichen Grosshirnvenen und der oberen seitlichen Kleinhirnvenen, sowie einiger Knochenvenen auf. Durch die Zitzenbeinlöcher hindurch stehen sie mit den äusseren Schädelvenen, sowie mit den Venen des Nackens in Verbindung.

5) Der Hinterhauptsblutleiter, *sinus occipitalis, s. occipitalis posterior, s. basilaris posterior,* ist manchmal einfach, manchmal doppelt und verläuft in dem angehefteten Rande der Kleinhirnsichel zwischen dem Torcular Herophili und dem hinteren Rande des Hinterhauptloches. Um dieses herum gelangt er zum Theil zu dem untersten Ende der Querblutleiter, zum Theil verbindet er sich mit den Venen des Wirbelkanales. Das bogenförmige Stück, welches hierdurch entsteht, wird wohl auch als *Sinus circularis foraminis occipitalis* bezeichnet.

6) Die Zellblutleiter, *sinus cavernosi, s. carotici, s. receptacula,* liegen zu beiden Seiten des Keilbeinkörpers auf den Wurzeln der grossen Flügel und erstrecken sich von der oberen Augenhöhlenspalte bis zur Spitze des Felsenbeines; sie sind sehr gross, von unbestimmter Form und werden von zahlreichen fibrösen Fäden durchzogen, wodurch sie ein schwammiges Ansehen bekommen. Vornen stehen sie mit weiten unter den kleinen Keilbeinflügeln her verlaufenden Venenräumen, *sinus alae parvae, s. spheno-parietales,* welche man auch als ihre Anfänge betrachten kann, sowie mit den Venen der Augenhöhle, *venae ophthalmicae s. sinus ophthalmici,* in Verbindung. In die Zellblutleiter münden ausserdem die Venae fossae Sylvii. In die Wände dieser Blutleiter eingeschlossen, verlaufen die Nn. oculomotorius und trochlearis nach vornen; das Ganglion Gasseri liegt gleichfalls zwischen zwei Blättern der äusseren Wand und der N. abducens, sowie die A. carotis interna verlaufen durch den Sinus hindurch. Nach unten verbinden sich die beiden Zellblutleiter mit den tiefen Halsgeflechten durch das Foramen ovale und nach hinten mit den beiden Felsenblutleitern. Untereinander stehen sie durch venöse Räume in Verbindung, welche vor, hinter und am Grunde des Türkensattels von einer zur anderen Seite verlaufen und so den Hirnanhang vollständig einhüllen.

7) Kranzblutleiter. — Die beiden vorher beschriebenen Verbindungen der Zellblutleiter untereinander, *sinus intercavernosi anterior et posterior* (Henle), bilden mit den Zellblutleitern selbst eine ringförmige Verbindung, welche man als Kranzblutleiter, *sinus circularis Ridleyi, s. coronoideus, s. ellipticus* zu beschreiben pflegt, und welche durch den unter dem Hirnanhang herziehenden *sinus intercavernosus*

Fig. 536.

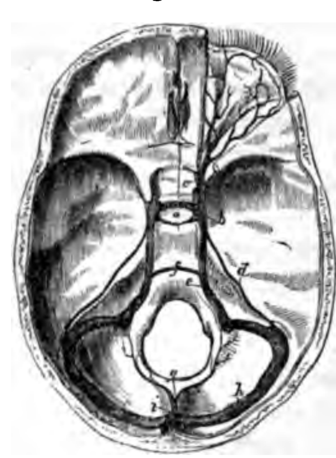


Fig. 536. Halbschematische Ansicht der Bluträume an der Schädelbasis mit den Venen der Augenhöhle. $^1/_4$

a, sella turcica und sinus circularis Ridleyi; b, sinus cavernosus; c, vena ophthalmica; d, sinus petrosus superior; e, sinus petrosus inferior; f, sinus basilaris (unrichtig dargestellt, da er meist aus einer Anzahl anastomosirender Venen besteht); g, sinus occipitalis; h, sinus lateralis; i, confluens sinuum.

inferior, vervollständigt wird. Manchmal sind diese Verbindungen nur zum Theile entwickelt, äusserst selten jedoch fehlt dabei die vordere Verbindung. Diese Räume nehmen die feinen Venen des Hirnanhangs und des Keilbeinkörpers auf.

8) Die oberen Felsenbeinblutleiter, *sinus petrosi superiores, s. superficiales, s. tentorii laterales*, bilden enge Kanäle, welche in den Anheftungsstellen des Kleinhirnzeltes an den hinteren Felsenbeinkanten und in den daselbst befindlichen Furchen, von den hinteren Enden der Zellblutleiter zu den Umbiegungsstellen der Querblutleiter nach abwärts in der Richtung von vornen und innen nach hinten und aussen verlaufen.

9) Die unteren Felsenbeinblutleiter, *sinus petrosi inferiores, s. profundi, s. petro-basilares*, sind kürzer und weiter als die vorhergehenden und laufen am unteren Rande des Felsenbeins, zwischen diesem und dem Grundtheile des Hinterhauptsbeines nach hinten, unten und aussen. Sie verbinden gleichfalls das hintere Ende der Zellblutleiter mit den Querblutleitern, in deren Ende sie einmünden; öfters dringen sie selbständig in das Foramen jugulare ein.

10) Der Zapfenblutleiter, *sinus basilaris, s. occipitalis anterior, s. occipitalis transversus, s. fossae basilaris, s. plexus basilaris,* stellt ein dem Clivus Blumenbachii aufliegendes Venengeflecht dar, welches zwischen die Zellblutleiter und die unteren Felsenbeinblutleiter eingeschaltet erscheint.

Mit den verschiedenen Blutleitern der Schädelhöhle stehen in Verbindung:

1) Die Blutadern des Gehirnes, *venae cerebrales;* sie verlaufen zum Theil oberflächlich, zum Theil in der Tiefe der Gehirnsubstanz und sammeln das in dieser durch die Arterien gelangte Blut. Während die Hauptverbreitung der Arterien an der Basis des Gehirnes statt hat, sammeln sich die Blutadern mehr an den oberen und seitlichen Abtheilungen, und durchbohren die Wandungen der Blutleiter an den verschiedensten Stellen, jedoch stets schräg, um in sie einzumünden.

a) Die oberen Gehirnblutadern, *venae cerebrales superiores, s. superficiales, s. periphericae superiores,* verlaufen zumeist an der oberen Fläche des Gehirnes in den Furchen desselben und zum Theil über die Gehirnwülste weg, vorzugsweise der Mittellinie zu. An der grossen Längsspalte nehmen sie dann Gefässe auf, welche an den diese Spalte

begrenzenden, flachen Gehirnflächen verlaufen und dringen dann in den oberen Sichelblutleiter ein.

b) Die seitlichen und unteren Gehirnblutadern, *venae cerebrales laterales et inferiores,* kommen von den unteren Abtheilungen der Seitenflächen und von der unteren Fläche des Grosshirnes und verlaufen zu den Zellblutleitern, den oberen Felsenblutleitern und den grossen Querblutleitern. Unter ihnen zeichnet sich durch besondere Stärke die *Vena fossae Sylvii, s. cerebri media* aus, welche aus der seitlichen Gehirnfurche (einfach oder mehrfach) hervorkömmt und in die vordere Abtheilung des Zellblutleiters einmündet.

c) Von den Balkenblutadern, *venae corporis callosi,* welche die Arterien zum Theil begleiten, münden die vorderen in die Zellblutleiter, die hinteren in die unteren Sichelblutleiter.

d) Die tiefen Gehirnblutadern, *venae cerebri profundae,* beginnen mit Aesten innerhalb der Höhlen dieses Organes. An der Oberfläche des Streifenhügels sammeln sich durch Zusammenfluss kleine Zweige zu einem kleinen Stämmchen, *Vena corporis striati, s. reflexa, s. velata,* welches unter der Stria cornea längs der Furche zwischen Streifen- und Sehhügel nach vornen zieht und Zweige von den Theilen aufnimmt, an welchen es vorüberkommt. An dem vorderen Schenkel des Gewölbes biegt es in die dritte Hirnhöhle um und vereinigt sich dort mit dem aus dem unteren Horne des Seitenventrikels hervorkommenden und in dem Adergeflechte verlaufenden Gefässe, *vena chorioidea, s. chorioidea lateralis,* zur inneren Gehirnvene, *vena cerebri interna, s. vena ventricularis.* Dieses Stämmchen nimmt an Gefässen auf: α) eine um die Gehirnschenkel herumbiegende *Vena cerebri anterior, s. adscendens, s. basilaris,* von der Gehirnbasis her; β) eine *Vena corporis callosi inferior* von der unteren Fläche des Balkens; γ) eine *Vena conarii* von der Glandula pinealis; δ) eine *Vena cerebri post. inf. mediana* von dem hinteren Theile des Grosshirns und ε) eine oder mehrere *Venae cerebelli superiores medianae* von der oberen Fläche des Kleinhirns.

Die inneren Gehirnvenen beider Seiten verlaufen in die Tela chorioidea media eingehüllt, parallel mit einander nach rückwärts und vereinigen sich früher oder später zu einem gemeinschaftlichen Stamme, der grossen Hirnblutader, *vena cerebri interna communis, s. cerebralis magna, s. magna Galeni, s. vena Galeni.* Diese dringt durch den grossen Querspalt des Gehirnes zwischen der unteren Fläche des Balkens und der oberen Fläche der Vierhügel hindurch und gelangt auf diesem Wege zum vorderen Rande des Kleinhirnzeltes, zur Vereinigung desselben mit der Gehirnsichel, wo sie sich mit dem Zeltblutleiter verbindet.

e) Die Blutadern des kleinen Gehirnes, *venae cerebelli,* ordnen sich in zwei Abtheilungen an. Diejenigen der oberen Fläche, *venae cerebelli superiores,* verlaufen meist nach vornen und einwärts über die obere Fläche des Wurmes hinweg und dringen in den geraden Blutleiter ein; die vorderen mittleren begeben sich, wie bereits beschrieben, zur inneren Gehirnvene. Die unteren Kleinhirnvenen, *venae*

cerebelli inferiores, verlaufen an der unteren Fläche des Kleinhirns mehr nach auswärts und ergiessen ihr Blut in die Hinterhaupts- und Querblutleiter.

2) Die Blutadern der harten Hirnhaut, *venae durae matris cerebri, s. venae meningeae,* verlaufen zum Theil an den Seiten der Arterien her, zum Theil dringen sie in benachbarte Blutleiter; namentlich begeben sich die Blutadern der Hirnsichel in die beiden Sichelblutleiter, die Blutadern des Kleinhirnzeltes, in die Zelt-, Quer- und die oberen Felsenbeinblutleiter.

3) Die Blutadern der Schädelknochen, *venae ossium cranii,* theilen sich in solche, welche der Basis der Schädelhöhle angehören und ihr Blut zum Theil in den Plexus basilaris, zum Theil in die Zellblutleiter ergiessen, und in solche, welche in den platten Schädelknochen verlaufen. Die Stämmchen der letzteren verlaufen zwischen den beiden Glastafeln, in der schwammigen Knochensubstanz, und werden desshalb *Venae diploicae, s. diploëticae* genannt.

Ihre Wurzeln reichen in die Glastafeln hinein und bilden hier feine Netze, die sich in der schwammigen Substanz zu kleinen Stämmchen vereinigen. Diese sind in platte Kanäle eingelagert und von einer äusserst schwachen Gefässhaut gebildet. Sie verlaufen nach verschiedenen Richtungen hin und endigen zum Theil in den Venen an der äusseren Fläche des Schädels, zum Theil in den Blutleitern der Schädelhöhle.

Ursprünglich besitzt jeder einzelne Schädelknochen sein gesondertes Venensystem, mit der innigeren Verbindung der einzelnen Knochen untereinander bilden sich jedoch auch Verbindungen unter deren Venen aus; am Erwachsenen unterscheidet man nach Breschet jederseits vier Stämmchen.

Fig. 537.



Fig. 537. Venae diploicae der Schädeloberfläche, nach Breschet. 1/8

Die äussere Knochentafel ist mit der Feile vom Schädeldach entfernt, die Blutadern sind injicirt.

1, 1, vena diploica frontalis; 2, 3, vena diploica temporalis anterior; 4, vena diploica temporalis posterior; 5, vena diploica occipitalis.

a) *Vena diploica frontalis,* ein kleines Stämmchen, welches sich an der Incisura supraorbitalis mit der Stirnvene und innen mit dem Sinus longitudinalis superior verbindet.

b) *Vena diploica temporalis anterior,* vorzugsweise in dem hinteren Theile des Stirnbeines und dem vorderen Theile des Seitenwandbeines verbreitet, verbindet sich mit der tiefen Schläfenvene und dem vorderen Ende des Sinus cavernosus.

c) *Vena diploica temporalis posterior*, nimmt die hintere Abtheilung des Seitenwandbeines ein und verbindet sich durch das Emissarium mastoideum mit den hinteren Ohrblutadern und dem Sinus transversus.

d) *Vena diploica occipitalis*, meist das stärkste dieser Gefässe, eröffnet sich unterhalb der unteren Bogenlinie entweder nach innen in den Sinus occipitalis oder nach aussen in eine Vena occipitalis.

Diese Venen sind mancherlei Veränderungen unterworfen, indem sich öfters mehrere Stämmchen zu einem einzigen Stamme vereinigen und dadurch ihr Verlauf geändert erscheint.

4) Verbindungsgefässe mit den äusseren Schädelblutadern, *emissaria Santorini*. — Die Blutleiter der harten Hirnhaut stehen durch zahlreiche Gefässe mit den äusseren Schädelblutadern in Verbindung, von denen eine Anzahl an ziemlich constanten Stellen die Knochen durchbricht.

a) *Emissarium mastoideum*, durch das Foramen mastoideum zwischen Sinus transversus und Vena occipitalis.

b) *Emissarium condyloideum, s. occipitale inferius*, durch das Foramen condyloideum posterius, zwischen unterem Ende des Sinus transversus und Plexus vertebralis cervicalis.

c) *Emissarium parietale*, zwischen Sinus longitudinalis und Vena temporalis superficialis, durch das Foramen parietale.

d) *Emissarium occipitale*, zwischen Confluens sinuum und einigen Venae occipitales.

e) *Emissarium caroticum*, ein Venennetz, welches den Sinus cavernosus durch den Canalis caroticus hindurch mit der Vena jugularis interna verbindet.

f) *Emissarium foraminis ovalis*. — Aus dem Sinus cavernosus findet meist durch das Foramen ovale eine Communikation mit den Venen des Schädelgrundes statt.

g) *Emissarium foraminis laceri*, eine gleiche Verbindung durch das Foramen lacerum anterius.

h) *Emissarium canalis hypoglossi*; um die Austrittsstelle des N. hypoglossus aus der Schädelhöhle liegt ein Venenkranz, *circellus venosus hypoglossi* (Luschka), welcher sich einerseits mit dem Sinus occipitalis, andererseits mit dem Plexus vertebralis verbindet.

5) Gehörblutadern, *venae auditivae*. Blutadern dringen durch die Fissura petroso-squammosa, aus der Trommelhöhle in den oberen Felsenblutleiter. Eine Vene gelangt durch den Aquaeductus vestibuli von dem Vorhofe ebendahin; eine weitere Vene kommt aus dem Knochen aus der Gegend der halbcirkelförmigen Kanäle durch das Foramen subarcuatum. Der Aquaeductus cochleae und der Porus acusticus internus lässt Venen aus der Schnecke in den unteren Felsenblutleiter gelangen; die letzteren bezeichnet man besonders als innere Ohrblutadern, *venae auditivae internae*.

6) Augenblutadern, *venae ophthalmicae*. Das Blut der Theile in der Augenhöhle wird in zwei Venenstämmen gesammelt, von denen der stärkere in der oberen Abtheilung der Augenhöhle verläuft und im

Allgemeinen der Verzweigung der Arteria ophthalmica entspricht; während der schwächere am Boden der Augenhöhle herzieht.

a) Die obere oder innere Augenvene, *vena ophthalmica superior, s. interna, s. cerebralis,* verläuft Anfangs an der inneren und oberen Seite des Augapfels her, wendet sich dann in der hinteren Abtheilung der Augenhöhle über den Sehnerven nach aussen, gelangt in die obere Augenhöhlenspalte und erweitert sich in derselben zum *Sinus ophthalmicus,* welcher sich mit dem Sinus cavernosus verbindet. Die Wurzeln dieses Gefässes entsprechen mit geringen Ausnahmen den Verzweigungen der A. ophthalmica. Der Stamm beginnt in einem am inneren Augenwinkel gelegenen Venennetze, welches andererseits mit der Gesichtsvene in Verbindung steht, und nimmt alsdann auf:

α) Die Thränensackvene, *vena sacci lacrymalis,* vom Thränensacke und seiner Umgebung.

β) Die Siebbeinvenen, *venae ethmoidales anterior et posterior.*

γ) Die Oberaugenhöhlenvene, *vena supraorbitalis.*

δ) Die Blendungsvenen, *venae ciliares anteriores et posteriores;* die ersteren dringen selten direkt in den Stamm, sondern meist in die Muskelvenen, oder die Thränendrüsenvene.

ε) Muskelvenen, *venae musculares,* von den Muskeln der inneren und oberen Abtheilung der Augenhöhle.

ζ) Thränendrüsenvene, *vena larymalis, s. glandulae lacrymalis.*

η) Netzhautvene, *vena centralis retinae.*

b) Die untere oder äussere Augenvene, *vena ophthalmica inferior, s. externa, s. facialis,* liegt an dem Boden der Augenhöhle mehr nach aussen, zwischen dem unteren und äusseren geraden Augenmuskel. Sie nimmt einige vordere Blendungsvenen, Thränendrüsenästchen und Muskelvenen auf und geht meist eine sehr starke Verbindung durch die untere Augenhöhlenspalte mit der tiefen Gesichtsvene ein. Ihr hinteres Ende mündet entweder noch in den Stamm der oberen Augenhöhlenvene, oder mit ihr in den Sinus ophthalmicus.

Einzelne der Aeste, namentlich die Netzhautvene und die Oberaugenhöhlenvene münden häufig direkt in den Sinus ophthalmicus.

Wie wir oben gesehen haben, fliesst das auf den vorher beschriebenen Wegen in die Blutleiter der Schädelhöhle gelangte Blut ziemlich vollständig dem Anfange der inneren Drosselblutader zu. Zuweilen münden die Vene des Aquaeductus cochleae und des Sinus petrosus inferior erst durch Verbindungsäste unterhalb des Foramen jugulare in die Vena jugularis interna ein; diese nimmt am Halse weiter einige Aeste auf.

b. Schlundkopfblutadern.

Die Schlundkopfblutadern, *venae pharyngeae,* gehen an der hinteren und äusseren Seite des Schlundkopfs aus dem Schlundkopfgeflechte, *plexus pharyngeus,* hervor, welches mit den benachbarten Venen in Verbindung steht, und dringen gewöhnlich in den Stamm der inneren Drosselader ein; zuweilen verbinden sie sich auch mit den be-

Fig. 538.

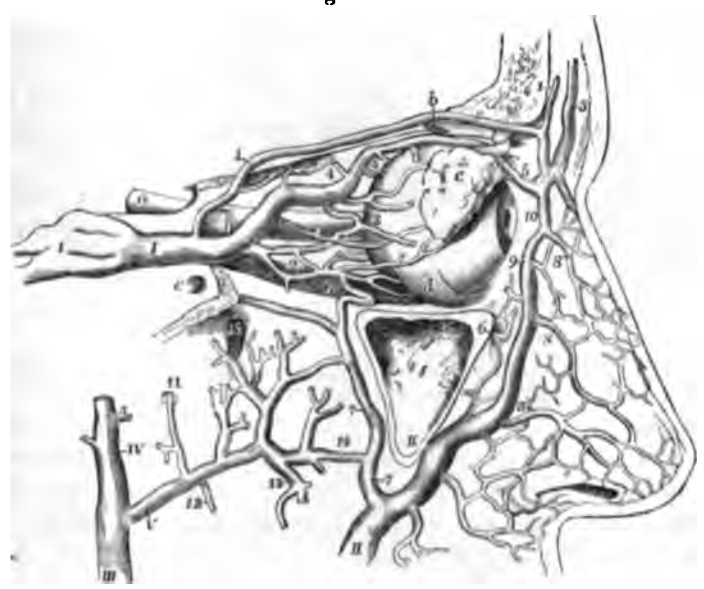


Fig. 538. **Halbschematische Ansicht der Venen der Augenhöhle und ihrer Verbindungen mit benachbarten Venen, zum Theil nach Hirschfeld und Leveillé.** $^{3}/_{4}$

Die Augenhöhle ist von der äusseren Seite her geöffnet, und die Gefässe sind frei präparirt. a, Sehnerv; b, oberer schräger Augenmuskel; c, Thränendrüse; d, unterer schräger Augenmuskel; e, foramen rotundum; f, antrum Highmori; I, Sinus ophthalmicus; 1, vena supraorbitalis; 2, vena ophthalmica inferior; 3, venae ciliares, musculares et lacrymalis; 4, vena ophthalmica superior mit den Venae ethmoidales; 5, vena frontalis; 6, vena infraorbitalis, an der hinteren 6, Verbindung mit der Vena ophthalmica inferior; II, vena facialis; 7, v. facialis profunda; 8, 8, venae nasales externae; 9, vena angularis; 10, Verbindung mit der Vena frontalis; III, vena jugularis externa; IV, vena temporalis; V, vena maxillaris interna; 11, ramus meningeus; 12, vena dentalis inferior; 13, venae musculares; 14, Verbindungsast; 15, vena nasalis posterior.

nachbarten Venen und gelangen so indirekt in diesen oder einen anderen Venenstamm des Halses.

c. Zungenblutader.

Die den Verzweigungen der Art. lingualis, im Verlaufe entsprechenden *Venae profundae linguae*, *Vena dorsalis linguae* und *Vena sublingualis*, vereinigen sich an der Zungenwurzel zur **Zungenblutader**, *vena lingualis* und diese mündet meist in die innere Drosselblutader. Manchmal verlaufen auch die drei Abtheilungen oder eine derselben gesondert zur inneren Drosselader, oder sie münden auch wohl in die Gesichtsvene.

2. Gemeinschaftliche Gesichtsblutader.

Die **gemeinschaftliche Gesichtsblutader**, *vena facialis communis, s. cephalica anterior, s. cephalica externa*, sammelt vorzugsweise das Blut von den äusseren Theilen des Schädels, und entspricht in ihrer Verbreitung dem grösseren Theile des Bezirks der äusseren Kopfschlagader. Sie bildet sich in der Gegend des Unterkieferwinkels

durch den Zusammenfluss zweier Stämme, von denen einer vom Gesichte herkommt, und dem Verlaufe der Arteria maxillaris externa und deren Nachbarverbindungen entspricht, während der andere aus dem Gebiete der Endäste der A. carotis externa stammt. An der äusseren Seite des M. buccinator her findet sich eine starke Communikation zwischen beiden Stämmen. In einzelnen Fällen verbindet sich die gemeinschaftliche Gesichtsblutader mit der äusseren Drosselblutader, und es kommt dann nicht zur Bildung einer gemeinschaftlichen Drosselblutader.

a) Vordere Gesichtsblutader.

Die vordere Gesichtsblutader, *vena facialis, s. facialis anterior, s. facialis interna, s. facialis cutanea communis, s. maxillaris externa,* verläuft von dem inneren Augenhöhlenwinkel an schräg nach abwärts und auswärts über die Seite des Gesichts zum vorderen Rande des M. masseter. Sie besitzt daher im Allgemeinen in ihrer Lage die gleiche Richtung, wie die äussere Kieferschlagader, verläuft nur gestreckter und zeigt keine Windungen, wie diese, wodurch sie etwas nach rückwärts gerückt erscheint. In der Gegend der Nasenwurzel beginnt sie durch den Zusammenfluss von kleinen Venen des Vorderkopfes, der Augenlider und der Nase und nimmt von da an nach abwärts durch reichlichen weiteren Zufluss bedeutend an Stärke zu. Am unteren Rande des Unterkiefers wendet sie sich zur Vereinigung mit der hinteren Gesichtsblutader stark nach rückwärts.

1) Die Stirnvene, *vena frontalis, s. cutanea frontis,* steigt schräg am Vorderkopfe gegen die Nasenwurzel herab und steht oben mit der Schläfenvene in Verbindung; in ihrer untersten Abtheilung läuft sie nahezu parallel mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite, mit welchem sie meist durch einige Queranastomosen verbunden ist. Manchmal bildet sich auch aus beiden ein kurzer gemeinschaftlicher Stamm, welcher bis zur Nasenwurzel verläuft und sich hier wieder in zwei Aeste für die beiden Seiten theilt. Sie nimmt meist Zweige von der Augenbrauengegend, von dem Nasenrücken und dem oberen Augenlide auf.

2) Die Oberaugenhöhlenvene, *vena supraorbitalis,* verläuft in der Richtung des Augenbrauenbogens unterhalb des Stirnmuskels her, quer nach innen. Ihre Verzweigungen stehen nach aussen mit der Schläfenvene und der äusseren Augenlidvene in Verbindung; sie nimmt Gefässe aus den Weichtheilen ihrer Umgebung auf und senkt sich am inneren Augenhöhlenwinkel in die Stirnvene ein.

3) Nasenrückenvene, *vena dorsalis nasi.* Ein auf dem Nasenrücken nach aufwärts steigendes Gefäss, welches sich in die Verbindungsstelle der beiden vorigen einsenkt. Hierdurch entsteht:

4) Die Nasenwinkelvene, *vena angularis,* der Anfang der vorderen Gesichtsblutader, welche an gleicher Stelle noch in Verbindung mit dem vorderen Ende der inneren Augenhöhlenvene tritt. Sie verläuft von dem inneren Augenhöhlenwinkel schräg in der Furche an

Fig. 539.

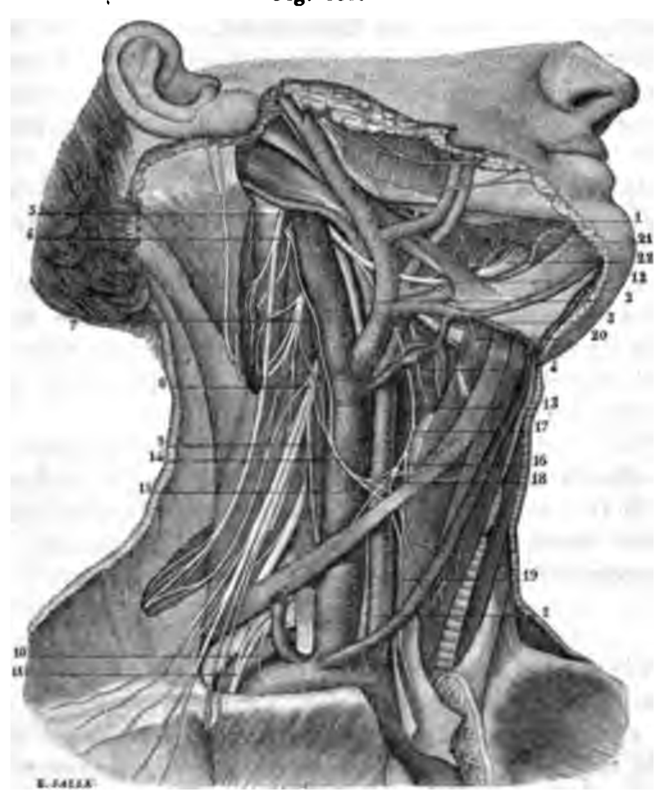


Fig. 539. Ansicht der grossen Venenstämme am Halse, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. ½

1, nerv. lingualis; 2, n. vagus, nach aussen von ihm die vena jugularis interna; 3, u. 4, n. laryngeus superior, in seiner Nähe die v. lingualis und weiter unten die v. thyreoidea superior; 5, n. accessorius; 6, 7, 8, n. cervicales; 9, n. phrenicus; 10, 11, Plexus brachialis, dabei die v. subclavia, welche sich mit der v. jugularis communis zur v. anonyma verbindet; in den Winkel von aussen mündet die (abgeschnittene) v. jugularis externa, und von vorne kommt die v. jugularis anterior; 12, n. hypoglossus, mit dem sich die v. facialis communis kreuzt, aus der v. facialis anterior und posterior sich bildend; 13, ramus descendens n. hypoglossi; 14, 15, Verbindung desselben mit Zweigen der n. cervicales an der vena jugularis communis; 16, 17, 18, 19, Muskeläste dieser Nervenverbindung; 20, Nervenzweig für den m. hyo-thyreoideus; 21, Anastomose zwischen n. lingualis und hypoglossus; 22, Endzweige des n. hypoglossus.

der Seite der Nase herab und nimmt an ihrem Ursprunge noch einige *Venae palpebrales superiores* auf. Weiter abwärts verbinden sich mit ihr

5) die seitlichen Nasenvenen, *venae nasales laterales, s. pinnales, s. alares narium*, welche von den Nasenflügeln herkommen und in ihre innere Seite einmünden.

6) Die unteren Augenlidvenen, *venae palpebrales inferiores*, kommen aus dem am unteren Augenlide gelegenen Gefässgeflechte und ziehen schief nach innen und unten zur Gesichtsvene.

7) Die tiefe Gesichtsvene, *vena facialis profunda, s. maxillaris interna anterior, s. ramus communicans profundus*, dringt in der Höhe

der Mundöffnung in die vordere Gesichtsblutader ein. Sie entsteht aus der Verbindung von Venen der Kiefergrube, nämlich aus der Unteraugenhöhlenvene, einem Aste der unteren Augenvene und der hinteren Nasenvene, steht mit dem inneren Kiefergeflechte in Verbindung und verläuft vor dem Backenmuskel und unter dem grossen Wangenbeinmuskel her zur vorderen Gesichtsblutader.

8) Lippenvenen, *venae labiales,* Backenvenen, *venae buccales,* Kaumuskelvenen, *venae massetericae,* und Kinnvenen, *venae mentales,* dringen unterhalb der Mundöffnung in den Stamm.

9) Die Unterkinnvene, *vena submentalis,* ist meist ziemlich stark, beginnt unter dem Kinne, nimmt Aeste von den Muskeln am Boden der Mundhöhle, von der Unterzungendrüse und öfters auch von der Unterkieferdrüse auf und mündet am unteren Rande des Unterkiefers in den Stamm.

10) Unterkieferdrüsenvenen, *venae submaxillares,* dringen entweder einzeln oder zu einem Stamme vereinigt in die Gesichtsvene.

11) Die Gaumenvene, *vena palatina,* führt das Blut aus der Umgebung der Mandeln und des weichen Gaumens an der Seite des Schlundkopfes her zu der Gesichtsvene.

b) Hintere Gesichtsblutader.

Die hintere Gesichtsblutader, *vena facialis posterior, s. facialis externa, s. temporalis communis, s. temporo-maxillaris, s. carotis externa,* sammelt das Blut von der seitlichen Abtheilung des Kopfes und bildet sich durch den Zusammenfluss der Schläfenvenen und einer Anzahl von Venen aus der Gegend des Jochbeins. Sie verläuft vor dem Ohre her nach abwärts gegen den Unterkieferwinkel hin und nimmt auf diesem Wege eine Anzahl von Aesten auf.

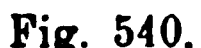

Fig. 540.



Fig. 540. Oberflächliche Venen des Kopfes und Nackens. 1/5

1, m. sterno-cleido-mastoideus; a, vena facialis anterior, welche sich aus den Venen an der vordereu Abtheilung des Gesichtes von der Stirne an abwärts sammelt; b, vena facialis posterior; c, vena transversa faciei; d, vena auricularis posterior; e, vena maxillaris interna posterior; f, vena jugularis externa; g, vena jugularis posterior; h, vena jugularis anterior; i, venae suprascapulares; k, vena jugularis communis; l, venae occipitales; m, vena subclavia.

1) Die oberflächliche Schläfenvene, *vena temporalis superficialis,* beginnt bogenförmig an der oberen Abtheilung des Schädels, wo sie mit den Verzweigungen der Stirn- und Hinterhauptsvene in Verbindung steht und auch mit dem gleichen Gefässe der

anderen Seite communicirt. In der Scheitelgegend tritt in sie das Emissarium parietale ein. Sie verläuft auf der Schläfenfascie gegen die vordere Seite des Ohres hin, entweder zu einem Stamme vereinigt, oder mit vorderen und hinteren Stämmchen, welche sich an der Wurzel des Jochbogens vereinigen.

2) Die mittlere Schläfenvene, *vena temporalis media*, entspringt oberhalb der Augenhöhle in der Substanz des Schläfenmuskels, verläuft, von der Fascia temporalis bedeckt, bis zum Jochbogen nach abwärts und durchbricht hier die Fascie, um sich mit dem vorigen Gefässe zu vereinigen. An der gleichen Stelle dringt noch ein kleines Stämmchen, die *Vena zygomatico-orbitalis*, von der äusseren Abtheilung der Augenhöhle und der Haut über dem Jochbogen her in die oberflächliche Schläfenvene ein.

3) Ohrspeicheldrüsenvenen, *venae parotideae*, mehrere kleine Gefässe.

4) Gelenkvenen, *venae articulares*, vom Unterkiefergelenke her, wo sie aus einem Netze entspringen.

5) Vordere Ohrvenen, *venae auriculares anteriores*, von der vorderen Seite der Ohrmuschel und dem äusseren Gehörgange.

6) Quere Gesichtsvene, *vena transversa faciei*, aus der seitlichen Gesichtsabtheilung unterhalb dem Jochbogen her, gewöhnlich ziemlich stark entwickelt.

7) Hintere Ohrvenen, *venae auriculares posteriores*, von der hinteren Fläche der Ohrmuschel und deren Umgebung.

8) Die innere Kiefervene, *vena maxillaris interna posterior, s. ramus profundus*, entspricht einem grossen Theile der inneren Kieferarterie in ihrem Verbreitungsbezirke, indem viele ihrer Wurzeln an der Seite der Aeste der letzteren her verlaufen. So kommen drei bis vier tiefe Schläfenvenen, *venae temporales profundae* aus dem Schläfenmuskel herab, ferner *venae pterygoideae, venae massetericae, venae buccinatoriae* aus den entsprechenden Muskeln hervor und bilden in dem unteren Theile der Schläfengrube zwischen dem Schläfenmuskel und dem äusseren Flügelmuskel, sowie zwischen beiden Flügelmuskeln, ein beträchtliches Geflecht, das Flügelgeflecht, *plexus pterygoideus, s. maxillaris internus*, in welches sich weiter *venae meningeae mediae*, sowie *venae alveolares, s. dentales superiores et inferiores* einsenken. Dieses Geflecht verbindet sich, wie bereits erwähnt, nach oben durch die untere Augenvene mit dem Zellblutleiter, und nach vornen mit der Vena facialis anterior, während es nach hinten einen oder zwei Aeste fast quer zur hinteren Gesichtsvene sendet.

3. Obere Schilddrüsenblutader.

Die obere Schilddrüsenblutader, *vena thyreoidea superior, s. vena thyreo-laryngea*, entspringt aus der oberen Abtheilung der Schilddrüse und verläuft fast quer nach aussen zu der gemeinschaftlichen Drosselblutader. Meist nimmt sie noch die obere Kehlkopfvene, *vena laryngea superior*, auf, welche aus dem Inneren des Kehlkopfes

durch die Membrana thyreo-hyoidea hervordringt und zuweilen auch direkt in die gemeinsame Drosselblutader mündet.

4. Mittlere Schilddrüsenblutader.

Die mittlere Schilddrüsenblutader, *vena thyreoidea media,* stammt aus den mittleren Abtheilungen der Schilddrüse und verläuft meist ziemlich viel tiefer als die obere, gleichfalls quer zur gemeinsamen Drosselblutader.

II. Schlüsselbeinblutader.

Die Schlüsselbeinblutader, *vena subclavia,* sammelt das Blut von der oberen Extremität und einem Theile des Halses, sowie von einem kleinen Theile der oberen Abtheilung der Brustwand. Sie besitzt also einen ähnlichen Verbreitungsbezirk, wie die Schlüsselbeinschlagader, stimmt aber in demselben nicht vollständig mit dieser überein, da viele den Aesten des Hauptstammes der letzteren entsprechende Venen in andere Stämme einmünden, wie diess bereits aus der seitherigen Betrachtung hervorgeht, und da sie auch einige Venen aufnimmt, welche nicht ganz aus dem Verbreitungsgebiete der Arteria subclavia stammen.

Wie die Schlüsselbeinschlagader sich continuirlich in die Achselschlagader und die Armschlagader fortsetzt, so stellt auch die Schlüsselbeinblutader die continuirliche Fortsetzung der Achselblutader dar. Sie dehnt sich von dem äusseren Rande der ersten Rippe bis zum inneren Ende des Schlüsselbeines aus, hinter welchem sie durch Verbindung mit der gemeinsamen Drosselblutader an der Bildung der Vena anonyma betheiligt ist. Die Schlüsselbeinblutader zieht über die erste Rippe und hinter dem Schlüsselbeine her und steigt dabei nicht ganz so weit an dem Halse in die Höhe, wie die Schlüsselbeinschlagader; sie ist von dem Schlüsselbeine, dem Schlüsselbeinmuskel und dem unteren Ansatze des Kopfnickers, sowie von der Halsfascie von vornen und oben her bedeckt und wird von der A. transversa scapulae gekreuzt, welche über sie wegzieht. Sie verläuft vor der Schlüsselbeinschlagader her und wird auf der ersten Rippe von ihr durch den M. scalenus anticus, sowie durch den N. phrenicus getrennt; in seltenen Fällen verläuft sie mit der Arterie hinter dem vorderen Rippenhalter her. In der Nähe ihrer Verbindung mit der gemeinsamen Drosselader besitzt sie meist ein Klappenpaar.

In den Stamm der Schlüsselbeinschlagader münden meist mehrere stärkere Venen ein, welche jedoch auch in einen der benachbarten Stämme eintreten können.

1. Aeussere Drosselblutader.

Die äussere Drosselblutader, *vena jugularis externa, s. externa posterior, s. cutanea colli posterior,* beginnt unterhalb des Ohres

bald etwas weiter nach vornen, bald weiter nach hinten, je nachdem sie eine stärkere oder eine schwächere Verbindung mit der hinteren Gesichtsvene eingeht. Sie nimmt das Blut aus der hinteren Ohr- und aus der Hinterhauptsgegend auf, zieht dann nahezu senkrecht zwischen der Fascie und dem Platysma nach aussen von dem Kopfnicker herab, an dessen hinteren Rand sie in der unteren Halsgegend gelangt. Sie durchdringt hier die Fascie, mit welcher sie fest verwachsen ist, und mündet mit einem oder mehreren Stämmen in die Schlüsselbeinblutadern. Häufig besitzt sie in der Mitte und in der Regel an ihrer Einmündungsstelle ein Klappenpaar.

Sie nimmt auf:

1) Ohr- und Hinterhauptsblutadern, *venae auriculares posteriores et occipitales anteriores*, welche als ihre Ursprungswurzeln anzusehen sind.

2) Eine oberflächliche Nackenvene, *vena subcutanea colli, s. cutanea cervicis*, welche aus der oberen Nackengegend stammt und etwa in der Mitte des Verlaufs der äusseren Drosselader in diese eindringt.

3) Quere Halsblutader, dem Verlaufe der A. transversa colli entsprechend, zum unteren Ende des Stammes.

2. Vordere Drosselblutader.

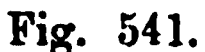
Die vordere Drosselblutader, *vena jugularis anterior, s. subcutanea colli, s. anterior colli, s. superficialis colli anterior, s. mediana colli*, entsteht in der Höhe des Zungenbeins durch den Zusammenfluss mehrerer Hautvenen der Unterkinngegend. Ein stärkeres Aestchen kommt meist aus der Kinngegend, *vena mentalis*, während die übrigen Wurzeln dieses Gefässes der vorderen Seite der Halsregion im Allgemeinen angehören. Es verläuft bald nahe der Mittellinie und kann dann für beide Seiten einen gemeinschaftlichen Namen bilden oder es zieht an dem vorderen Rande des Kopfnickers her und wendet sich nach aussen, um sich mit der äusseren Drosselader zu verbinden, oder es gibt dieser nur einen Verbindungszweig ab und endigt in der Schlüsselbeinblutader. Die unteren Abtheilungen der beiden vorderen Drosselblutadern sind häufig durch einen zum Theil von den Kopfnickern und oft vom oberen Ende des Brustbeins bedeckten queren Verbindungsast mit einander vereinigt.

3. Quere Schulterblattblutadern.

Die queren Schulterblattblutadern, *venae transversae scapulae*, verlaufen zu beiden Seiten der gleichnamigen Arterie her und münden, zu einem Stämmchen vereinigt, in das Ende der Schlüsselbeinblutader, oder zuweilen auch in die äussere Drosselblutader. Sie besitzen mehrere Klappen.

III. Achselblutader.

Die Achselblutader, *vena axillaris,* nimmt das gesammte Blut der oberen Extremität auf, besitzt eine ziemlich beträchtliche Stärke und ist noch mit einzelnen Klappen versehen. Sie erstreckt sich wie die entsprechende Arterie von dem unteren Rande der Achselhöhle an bis zur ersten Rippe und setzt sich hier unmittelbar in die Schlüsselbeinblutader fort. Sie verläuft an der inneren Seite der Achselschlagader und wird durch die Brustmuskeln, sowie durch die Fascia costocoracoidea bedeckt. Sie geht aus der Vereinigung der inneren tiefen Armvene mit der inneren Hautvene des Armes hervor, während die äussere Hautvene des Armes nahe an ihrem oberen Ende in sie einmündet. Während ihres Verlaufes nimmt sie die an den Aesten der Achselschlagader her ziehenden je doppelten Venen auf, nämlich die Venae thoracicae superiores, inferiores et acromiales, die Venae circumflexae humeri und subscapulares.


Fig. 541.

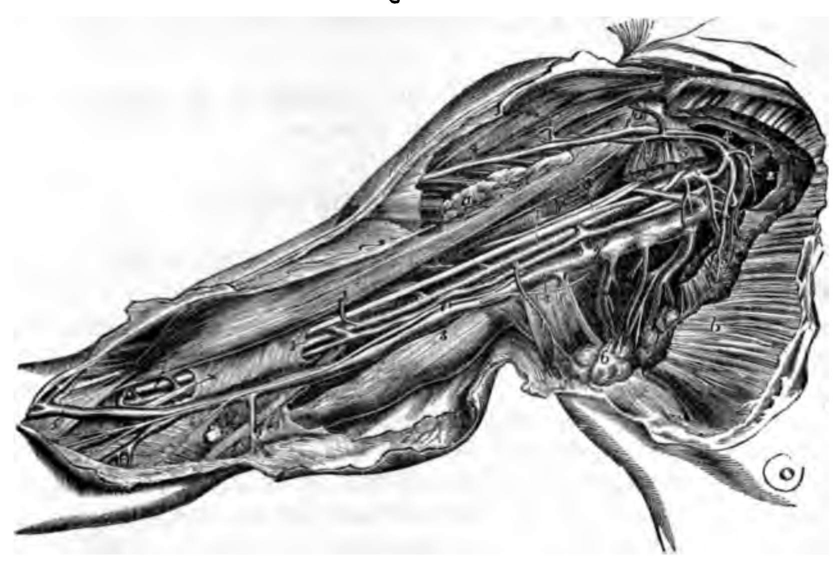


Fig. 541. Ansicht der Achselhöhle und der inneren Seite des Armes mit präparirten Gefässen, nach Quain. 1/4

Die beiden Brustmuskeln sind durchschnitten, um die Gefässe blosszulegen. a, Ansatz, b. Ursprung des grossen Brustmuskels; 1, 1, a. axillaris; +, +, n. medianus mit zwei Wurzeln oben um die Arterie herumgelegt: 1', 1'', a. brachialis, theilweise von der Fascie bedeckt und von ihren Venen begleitet; 2, 2, vena axillaris; 3, 3, vena basilica, in ihrer Nähe der N. cutaneus internus; 4, 4', vena cephalica, bei 4', ihr Eintritt in die Vena axillaris; 5, 5, a. thoracico-acromialis; 6, Aeste der Vasa subscapularia zu den Lymphdrüsen der Achselhöhle; 7, venae brachiales, von denen die äussere sehr klein, die innere durch ihre Verbindung mit der Vena basilica sehr stark ist.

IV. Blutadern des Armes und der Hand.

Die Blutadern des Armes, *venae brachii, antibrachii et manus,* lassen sich in eine oberflächliche und tiefe Abtheilung trennen. Beide

Gefässabtheilungen sind mit Klappen versehen, doch sind diese zahlreicher in den tiefen Abtheilungen vorhanden, als in den oberflächlicheren und finden sich namentlich an jeder Einmündungsstelle eines kleineren Astes in ein stärkeres Gefäss.

1. Tiefe Blutadern.

Die tiefen Blutadern, *venae profundae, s. comites,* begleiten die Arterien der Hand, des Vorderarmes und des Armes je zu beiden Seiten und verbinden sich von Strecke zu Strecke durch Queranastomosen mit einander, die manchmal sogar Ringe um die Arterien bilden.

Ausser den Verbindungen der neben einander verlaufenden Venen kommen an vielen auch noch Verbindungen mit entfernt liegenden Gefässen vor, so dass stellenweise ziemlich reichliche Gefässbogen, sowohl der tiefen Venen unter einander, als auch dieser mit den oberflächlichen Venen vorhanden sind; regelmässig sind diese letzteren Verbindungen stark in der Nähe der Gelenke entwickelt. Diese zahlreichen Verbindungen ermöglichen einen fortdauernden Blutlauf bei den verschiedensten Bewegungen, wenn auch einzelne Gefässe durch Muskelcontraktionen zeitweise verschlossen werden.

Diese Gefässe folgen so genau dem Verlaufe der Arterien, dass eine besondere Beschreibung von ihnen überflüssig erscheint; ihre Namen entsprechen denen der betreffenden Arterien und wird je eine *Vena comes interna et externa* unterschieden.

An dem unteren Rande des M. subscapularis vereinigen sich gewöhnlich die beiden *Venae comites brachiales* zu einem Stamme, indem die äussere in die gewöhnlich durch die Aufnahme der inneren Hautvene bereits bedeutend verstärkte innere eindringt, und so der Anfang der Achselblutader gebildet wird.

2. Oberflächliche Blutadern.

Die oberflächlichen Blutadern des Armes, *venae superficiales, s. subcutaneae brachii,* sind beträchtlich stärker entwickelt, als die tiefen und verlaufen zwischen der Haut und der Fascie. Sie nehmen die Hautvenen und einige oberflächliche Muskelvenen auf und verbinden sich durch die Fascie hindurch mit den tiefen Venen an einer grösseren Zahl von Stellen.

An dem oberen Theile des Vorderarmes sind die Venen meist zu drei Stämmen vereinigt, nämlich zur äusseren, inneren und mittleren Hautvene; in der Nähe der Ellenbogenbeuge theilt sich die mittlere Hautvene meist in zwei Zweige, von welchen der eine sich mit der äusseren, der andere mit der inneren Hautvene verbindet. Die äussere und innere Hautvene entspringen am Handrücken aus einem Geflechte von zahlreichen, kleinen Venen, welche von der Rückfläche der Finger herkommen.

An der Volar- und Dorsalseite der Nagelglieder finden sich Geflechte, *plexus venosi digitorum volares et dorsales,* welche sich nach

Fig. 542.



Fig. 542. Die oberflächlichen Blutadern des Armes von vornen. 1/8

1. m. biceps brachii; *, Lage der A. brachialis; a, vena cutanea radialis; b, vena cephalica; c, d, venae cutaneae ulnares; e, vena basilica an ihrer Durchtrittsstelle durch die Fascie; f, vena cutanea mediana; g, vena mediana basilica; h, vena mediana cephalica.

rückwärts in zwei Stämmchen, *venae collaterales superficiales externae et internae*, sammeln, von denen je eines an der Ulnar- und Radialseite der Rückfläche der Finger zur Mittelhand verlaufen, wo sich die Gefässe zweier einander zugewandter Fingerränder je zu einer Mittelhandvene, *vena metacarpea*, vereinigen, die an der Rückfläche der Zwischenknochenräume gegen die Handwurzel hin verläuft. Die innerste und äusserste derselben, nämlich die über dem ersten und letzten Zwischenknochenraume liegende Vene, zeichnen sich durch besondere Stärke aus und haben daher besondere Namen erhalten; man nennt das im Zwischenraume zwischen Daumen und Zeigefinger gelegene Gefäss *Vena cephalica pollicis, s. manus*, und die im vierten Zwischenknochenraume gelegene Vene *Vena salvatella*. Zwischen diesen beiden Gefässen ist das Gefässnetz des Handrückens, *rete venosum dorsale manus*, ausgebreitet.

1) Aeussere Hautvene des Armes, *vena cutanea radialis, s. externa, s. v. cephalica*. Aus der Vena cephalica pollicis und einigen benachbarten Venenästen bildet sich ein starkes Gefäss, welches sich um das Handgelenk herum gegen die Vorderseite des Vorderarmes wendet und an dessen äusserem Rande nach oben zieht, wobei es sich mit zahlreichen Venen der Vorder- und Rückfläche verbindet. In der Ellenbogenbeuge tritt an dem äusseren Rande des M. biceps brachii der äussere Zweig der mittleren Hautvene zu ihm, wodurch es an Stärke ziemlich bedeutend zunimmt, und nun zieht es am äusseren Rande des M. biceps nach aufwärts, dringt in der Furche zwischen dem dreieckigen Armheber und dem grossen Brustmuskel durch die Fascie, nimmt alsdann eine *Vena thoracico-acromialis* auf und endigt zwischen dem Rabenschnabelfortsatze und dem Schlüsselbeine in der Achselblutader.

2) Die innere Hautvene des Armes, *vena cutanea ulnaris, s. interna, s. vena basilica*, verläuft häufig in zwei Stämmen an der Ulnarseite des Arms gegen die Ellenbogenbeuge hin. Der hintere Stamm geht aus der Vena salvatella hervor, hält sich mehr an der Rückseite und wendet sich erst an der Ellenbogenbeuge der Vorderseite zu, um sich hier mit dem vorderen Stamme, welcher von der Handwurzel aufsteigt, zu vereinigen. In der Gegend dieser Vereinigung dringt der innere Ast der mittleren Hautvene in sie ein. Die so entstandene starke Vene verläuft an der inneren Seite des M. biceps brachii in die Höhe, zieht vor der Armschlagader her und dringt unterhalb der Mitte

des Vorderarmes durch die Fascie, um sich mit der inneren tiefen Armvene, oder mit der bereits zu einem Stamme vereinigten Armvene zur Bildung der Achselvene zu vereinigen.

In England und Frankreich werden die beiden vorstehend beschriebenen Gefässe erst nach ihrer Vereinigung mit der Vena mediana in der Ellenbogenbeuge Vena cephalica und Vena basilica genannt, während man sie am Vorderarme als *Venae cutaneae radialis et ulnaris* bezeichnet.

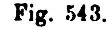


Fig. 543.



Fig. 543. Die Blutgefässe der Ellenbogenbeuge, nach R. Quain. 1/3

a, a′, a″, zwei Aeste des N. cutaneus internus; b, b′ Verzweigungen des N. cutaneus externus vor der Aponeurosis bicipitis; 1, art. brachialis durch Eröffnung der Fascie blossgelegt; 2, vena brachialis externa; +, durchschnittene Vena brachialis interna; 3, vena basilica; 3′, 3′, venae ulnares superficiales; 4, vena cephalica; 4′, vena radialis superficialis; 5, 5, vena mediana; 5, 3′, vena mediana basilica; 5. 4′, vena mediana cephalica.

3) Die mittlere Hautvene des Vorderarmes, *vena mediana antibrachii*, entsteht aus einem Netze von Venen an der Vorderseite des Vorderarms. Sie ist ein meist kurzer Stamm, welcher zwischen den äusseren und den inneren Hautvenen des Vorderarmes verläuft und unterhalb der Ellenbogenbeuge einen aus der Tiefe des Vorderarmes hervorkommenden Ast, die tiefe Mittelarmvene, *vena mediana profunda*, aufnimmt, wodurch sie mit den tiefen Armvenen in Verbindung steht. Kurz nach dieser Aufnahme senkt sie sich entweder in eine Vene, welche schräg durch die Ellenbogenbeuge von der Vena basilica zur Vena cephalica hinläuft, oder sie theilt sich in zwei Abtheilungen, von welchen die eine sich mit der einen, die andere sich mit der anderen der beiden genannten Venen verbindet. Diese auf die eine oder die andere Weise zu Stande gekommenen Verbindungen bezeichnet man als *Vena mediana basilica* und *Vena mediana cephalica*. Die Vena mediana basilica, das Gefäss, welches meist zum Aderlass benutzt wird, zieht vor der Armschlagader her und ist von ihr durch die Aponeurose des M. biceps getrennt. Durch Streckung des Armes wird der Zwischenraum zwischen beiden Gefässen vermehrt, durch Beugung des Armes wird derselbe vermindert.

Ehe wir zur Betrachtung der unteren Hohlader und ihrer Wurzeln übergehen, schalten wir die Betrachtung der beiden Verbindungssysteme zwischen oberer und unterer Hohlader ein.

B. Unpaarige Blutader.

Die **unpaarige Blutader**, *vena azygos, s. azyga, s. azyga magna, s. vena sine pari, s. sine comite,* ist der auf der rechten und vorderen Seite der Wirbelsäule verlaufende Verbindungsstamm zwischen unterer und oberer Hohlvene, welcher mit einem ähnlich angelegten, nur meist nicht so vollständig ausgebildeten analogen Stamme der linken Seite, **halbunpaarige Blutader**, *vena hemiazygos, s. azygos sinistra, s. minor,* gleichsam die Lücke ausfüllt, welche zwischen der Einmündung der unteren und oberen Hohlvene in das Herz für die Einmündung venöser Gefässe bleibt. Beide Stämme nehmen daher auch die aus den Zwischenrippenräumen kommenden Blutadern auf und verbinden dieselben auf verschiedene Weise mit den Hauptstämmen.

Die Verschiedenartigkeit ihrer Benennung hängt mit der ungleichen Entwicklung zusammen, welche beide Gefässe bei symmetrischer Anlage erfahren.

Die Venen beider Seiten nehmen ihren Ursprung meist schon in der unteren Abtheilung der Bauchhöhle durch je ein Gefäss, **aufsteigende Lendenvene**, *vena lumbaris ascendens, s. lumbo-costalis, s. azygos lumbaris,* welches vor den Querfortsätzen der Lendenwirbel her, von dem runden Lendenmuskel bedeckt, meist mit leichten Biegungen nach aufwärts zieht. Dieses Gefäss steht häufig mit einer der Venen des Beckens oder der gemeinschaftlichen Hüftvene nach unten in Verbindung und verbindet sich im Aufsteigen mit den queren Lendenvenen, sowie öfters mit den Nierenvenen, hinter welchen es jedoch auch häufig herzieht; endlich gehen beide Gefässe auch öfters in der obersten Abtheilung der Bauchhöhle eine direkte Verbindung mit der unteren Hohlvene ein. Am Zwerchfelle treten sie etwas näher zur Mittellinie, gelangen so von den Querfortsätzen zu den Wirbelkörpern und dringen zwischen dem inneren und mittleren Lendenschenkel des Zwerchfells, selten durch die Aortenöffnung, in die Brusthöhle ein. Von hier aus erhalten sie ihre selbständigen Namen.

Die **unpaarige Blutader** steigt auf der rechten Hälfte der Vorderseite der Wirbelkörper in die Höhe, biegt sich in der Höhe des vierten oder fünften Brustwirbels etwas nach rechts und hinten, gelangt so dicht an der Lungenwurzel her hinter den rechten Bronchus und krümmt sich über denselben nach vornen, um unmittelbar oberhalb der Stelle, an welcher die obere Hohlader den Herzbeutel erreicht, in diese einzudringen.

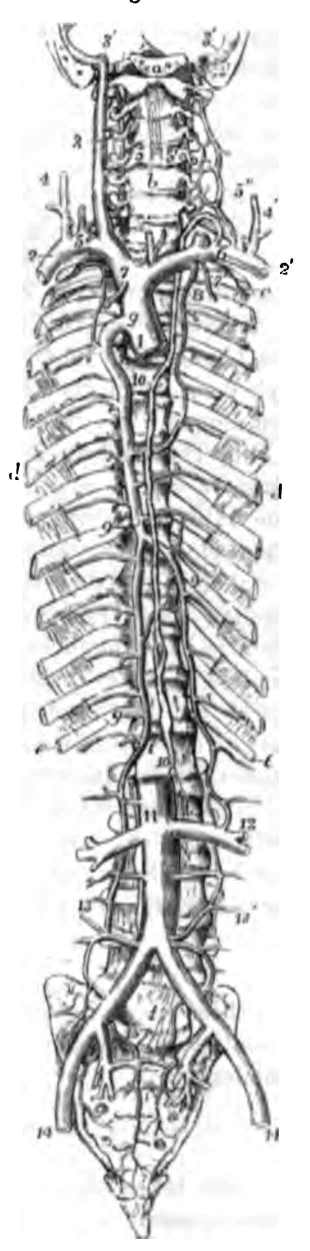
Sie liegt beim Eintritte in die Brusthöhle dicht an der rechten Seite des Milchbrustganges und ist durch diesen von der Brustaorta und der Speiseröhre getrennt; sie zieht hier vor den Intercostalarterien her und ist von vornher von dem Brustfelle bedeckt.

Die **halbunpaarige Blutader** besitzt auf der linken Seite in der unteren Abtheilung der Brusthöhle einen ähnlichen Verlauf wie die unpaarige Blutader auf der rechten Seite; allein sie steigt nur bis zur Höhe des zehnten bis siebenten Brustwirbels vor den Zwischenrippen-

Fig. 544. Die unpaarige und halbunpaarige Blutader mit ihren Verbindungen. 1/5

a, Basilartheil des Hinterhauptsbeins, zu beiden Seiten desselben das geöffnete Drosseladerloch, welches nach aussen vom Schläfenbeine begrenzt erscheint; b, fünfter Halswirbel; c, erste Rippe; d, sechste Rippe; e, zwölfte Rippe; f, fünfter Lendenwirbel. 1, obere Hohlader, ziemlich dicht am Herzen abgeschnitten; 2, 2′, Schlüsselbeinblutadern; 3, rechte Drosselader; 3′, 3′, untere Abtheilungen der seitlichen Blutleiter der Schädelhöhle; 4, 4′, äussere Drosselader; 5, 5′, Wirbelblutader; 5″, äusseres Wirbelblutadergeflecht; 6, Einmündungsstelle des Milchbrustgangs; 7, 7′, innere Brustblutadern; von 6, nach 7, linke, von 5, nach 7, rechte ungenannte Blutader; links von 7, Einmündung der untersten Schilddrüsenblutader; 8, rechte obere Intercostalblutader in Verbindung mit der Vena anonyma sinistra und mit der Vena azygos; 9, 9, v. azygos mit ihrer Eintrittsstelle in die obere Hohlader; 9′, vena hemiazygos, mit doppelter Verbindung mit der Vena azygos; 10, ductus thoracicus, mit Einmündung in die Vena anonyma sinistra; 11, Stamm der unteren Hohlader unterhalb der Leber; 12, Verbindung der Vena hemiazygos mit der linken Nierenvene; 13, vena lumbaris ascendens dextra; 13′, vena lumbaris ascendens sinistra, beide in Verbindung mit den queren Lendenblutadern, sowie mit einigen Beckenvenen und dadurch auch mit der unteren Hohlader; 14, 14′, äussere Darmbeinblutadern; 15, Kreuzbeinblutadern.

Fig. 544.



schlagadern und hinter der Brustaorta nach aufwärts und biegt sich dann dicht auf der Wirbelsäule hinter der Brustaorta und Speiseröhre und vor dem Milchbrustgange her nach rechts hinüber zur unpaarigen Blutader, in welche sie eindringt.

Während ihres Verlaufes in der Brusthöhle nehmen die unpaarige und halbunpaarige Blutader eine Anzahl von Gefässen auf und treten mit anderen in Verbindung. Die Hauptzuflüsse werden durch die Zwischenrippenblutadern gebildet und ausserdem kommen noch die Speiseröhrenvenen, die Bronchialvenen und die hinteren Mittelfellvenen in Betracht.

1. Zwischenrippenblutadern.

Die Zwischenrippenblutadern, *venae intercostales*, sammeln das Blut der inneren Abtheilung der Brustwand, laufen an der Seite der Zwischenrippenarterien her in den Zwischenrippenräumen nach hinten und verhalten sich mit ihren Wurzeln ähnlich wie die Zwischenrippenarterien mit ihren Aesten. Sie entstehen daher je aus einem

Zwischenrippenaste, *ramus intercostalis,* und einem Rückenaste, *ramus dorsalis,* von denen der letztere das Blut aus der Haut und der Muskulatur des Rückens, sowie aus dem Wirbelkanale aufnimmt. An der Seite der Wirbelkörper liegen die Zwischenrippenvenen über und vor den Zwischenrippenarterien. Die Zwischenrippenvenen sind mit Klappen versehen.

a) Die rechten Zwischenrippenblutadern, *venae intercostales dextrae,* münden in der Regel mit Ausnahme der ersten oder der beiden ersten in die unpaarige Blutader ein. Diese Einmündung erfolgt für die unteren Zwischenrippenvenen einzeln, während die oberen sich gewöhnlich zu einem gemeinschaftlichen Stämmchen vereinigen, das häufig auch noch die oberste Zwischenrippenvene aufnimmt, oder sich doch wenigstens mit ihr (siehe pag. 962) verbindet und dann in den Bogen der unpaaren Blutader einsenkt.

b) Die linken Zwischenrippenblutadern, *venae intercostales sinistrae,* zeigen in den einzelnen Fällen ein sehr verschiedenes Verhalten. Die untersten, gewöhnlich 4—6, Gefässe dringen in die halbunpaare Vene ein; die mittleren, gewöhnlich 2—3, Gefässe treten meist direkt vor den Wirbelkörpern her in die unpaare Vene und die oberen, dem zweiten bis fünften Zwischenrippenraume entsprechenden, Venen sammeln sich gewöhnlich zu einem Stämmchen, welches entweder eine Verbindung mit der Vena anonyma sinistra (siehe pag. 962) oder eine solche mit der Vena azygos eingeht; dieses Stämmchen bezeichnet man als obere halbunpaarige Blutader, *vena hemiazygos superior.* Dieses Gefäss kann sich ebenso mit beiden Gefässstämmen zugleich verbinden und kann endlich auch noch die Vena hemiazygos inferior aufnehmen, so dass auf diese Weise sämmtliche Zwischenrippenvenen der linken Seite unter einander und ausserdem sowohl mit der unpaarigen wie mit der linken ungenannten Blutader verbunden sind.

2. Speiseröhreblutadern.

Eine unbestimmte Anzahl von Speiseröhreblutadern, *venae oesophageae,* münden sowohl in die Vena azygos, wie in die Vena hemiazygos.

3. Bronchialblutadern.

Die Bronchialblutadern, *venae bronchiales,* führen das Blut, welches zur Ernährung der Lungen gedient hat, zurück; sie verlaufen an der Seite der Bronchien her, durch welche sie gestützt werden, zu den Lungenwurzeln. Der Stamm der rechten Bronchialvene mündet in die Vena azygos, unmittelbar vor der Verbindung derselben mit der oberen Hohlvene, der Stamm der linken Bronchialvene senkt sich meist in die obere halbunpaare Blutader.

4. Hintere Mittelfellblutadern.

Hintere Mittelfellblutadern, *venae mediastinales posteriores,*

führen in grösserer Anzahl das Blut von den in der hinteren Abtheilung des Mittelfellraumes gelegenen Theilen, sowie von den Wänden dieses Raumes zur Vena azygos und zur Vena hemiazygos.

In einigen Fällen hat man beobachtet, dass die Vena azygos die Vena cava inferior in sich aufnahm und dann eine bedeutende Grösse besass. Auch wurde der Eintritt der Vena azygos in die Vena subclavia beobachtet.

C. Blutadern der Wirbelsäule.

Die Blutadern der Wirbelsäule, *venae columnae vertebralis,* bilden dichte Geflechte mit einander verbundener Gefässe, welche der ganzen Länge der Wirbelsäule nach sowohl im Inneren des Kanales, als auch aussen entwickelt sind. Sie stehen durch die Rückenäste der Zwischenrippenblutadern, der Lendenblutadern und der Kreuzbeinblutadern mit der oberen und der unteren Hohlvene in Verbindung und vereinigen sich nach oben hin mit den Wirbelvenen und den Venenräumen des Gehirnes.

Man kann an diesen Blutadern die folgenden Abtheilungen unterscheiden: 1) Die äusseren Rückenblutadern der Wirbelsäule; 2) die vorderen Wirbelkanalgeflechte; 3) die hinteren Wirbelkanalgeflechte und deren Zuflüsse, die Blutadern der Wirbelkörper und die Blutadern des Rückenmarks. Sämmtliche Abtheilungen sind durch Verbindungsgefässe mit einander vereinigt.

1. Die äusseren Rückenblutadern der Wirbelsäule.

Die äusseren Rückenblutadern der Wirbelsäule, *venae dorsi spinales, s. plexus dorsales spinae, s. spinales externi, s. vertebrales dorsales, s. venae spinales externae posteriores,* bilden kurze Stämme, welche sich auf den Bogen und Dornfortsätzen der Wirbel verbreiten, das Blut aus den tiefen Muskeln des Rückens und der Haut aufnehmen und sich unter einander verbinden. Durch die Ligamenta subflava hindurch stehen sie mit den Blutadern des Wirbelkanales in Verbindung und nach aussen hin vereinigen sie sich mit den Zwischenwirbelblutadern und den Lendenblutadern, nachdem sie vorher *Rami spinales, s. emissarii,* aus den Zwischenwirbellöchern aufgenommen haben.

2. Die vorderen Wirbelkanalgeflechte.

Die vorderen Wirbelkanalgeflechte, *plexus spinales interni anteriores, s. sinus longitudinales columnae vertebralis anteriores, s. venae magnae spinae longitudinales anteriores,* bilden zwei weite Blutadern, oder eigentlich gewundene, venöse Kanäle, welche sich an beiden Seitenabtheilungen der Rückfläche der Wirbelkörper an der ganzen Länge der Wirbelsäule herabziehen. Sie liegen wie die hinteren Wirbelkanalgeflechte ausserhalb der harten Rückenmarkshaut. In der Nähe der Zwischenwirbellöcher sind sie durch Verbindungsgefässe mit den äusseren Venen etwas nach aussen gezogen und erscheinen dadurch

eingeschnürt. In manchen Abtheilungen sind sie mehrfach und gehen zwischen dem Perioste und dem Ligamentum comm. vertebrale postic. quere geflechtartige Verbindungen, *plexus transversi anteriores,* mit einander ein. Ihr Blut fliesst in der Halsregion in die Wirbelvenen, in der Brustregion in die Zwischenrippenvenen, in der Bauchregion in die Lendenvenen ab.

3. Die hinteren Wirbelkanalgeflechte.

Die hinteren Wirbelkanalgeflechte, *plexus spinales interni posteriores, s. venae spinales internae posteriores,* bilden ziemlich dichte Venenverbindungen an der inneren oder vorderen Fläche der Wirbelbogen, welche in ähnlichen Längszügen, wie an der Rückseite der Wirbelkörper angeordnet sind und gleichfalls durch die Zwischenwirbellöcher mit den äusseren Venen in Verbindung stehen. Durch die queren Aeste, welche sowohl die einzelnen Abtheilungen der beiden Hauptzüge als diese unter einander verbinden, entstehen Gefässkränze, *circelli venosi spinales, s. vertebrales,* welche im Inneren je eines Wirbelringes verlaufen. Ebenso bildet sich in den Zwischenwirbellöchern, je um einen austretenden Nervenstamm ein Gefässring, *circellus venosus foraminis intervertebralis.*

Fig. 545.

Fig. 545. Hinteres Wirbelkanalgeflecht, von Sappey.

Man sieht die beiden seitlichen Längsgefässe je in der Höhe eines Wirbels durch hintere Queranastomosen mit einander verbunden. In der geöffneten Schädelhöhle sind die hinteren Venenräume sichtbar.

Die Zuflüsse zu diesen Venengeflechten kommen vorzugsweise von zwei Seiten, nämlich von den Wirbelkörpern, sowie von dem Rückenmarke und seinen Häuten.

1) Die Wirbelkörperblutadern, *venae basivertebrales,* sind verhältnissmässig weite Gefässe, welche in den Kanälen im Inneren der Wirbelkörper enthalten sind; während die zugehörigen Arterien nur eine geringe Stärke besitzen. Sie laufen an der hinteren Fläche der Wirbelkörper zusammen und dringen durch eine oder zwei Oeffnungen in den Wirbelkanal ein, wo sie sich mit den vorderen Bogen der Wirbelkanalgeflechte verbinden. An der Vorderfläche der Wirbelkörper stehen sie in Verbindung mit den äusseren Venen, so dass sie nach zwei Seiten hin einen Abfluss gegen die Venen der Seitenwand des Körpers haben.

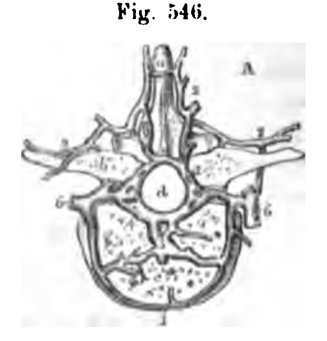
2) Blutadern des Rückenmarkes, *venae medullae spinalis.* — Diese Gefässe verbreiten sich in-

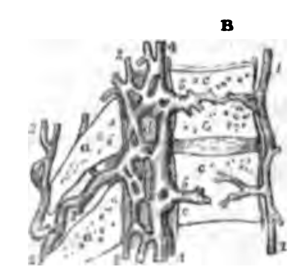
Fig. 546. Ansicht der Blutadern der Wirbelsäule, nach Breschet. ²/₃

A. Horizontalschnitt durch einen der unteren Brustwirbel. — B. Senkrechter Schnitt durch mehrere untere Brustwirbel.

a, processus spinosus; b, processus transversus; c, Wirbelkörper; d, canalis spinalis; 1, vordere äussere Blutadern; 2, hintere äussere Wirbelblutadergeflechte in Verbindung mit den Blutadern des Wirbelkanales; 3, hinteres, 4, vorderes Wirbelkanalgeflecht; 5, venae basi-vertebrales; 6, Anfänge der Zwischenrippenblutadern.

Fig. 546.





nerhalb des Sackes der harten Rückenmarkshaut dicht auf dem Rückenmarke; sie sind sehr eng und lang, verlaufen auf beiden Flächen dieses Organes und bilden ein ausgebreitetes Netzwerk. Man unterscheidet eine *Vena mediana medullae spinalis anterior, s. spinalis propria anterior* und eine *Vena mediana medullae spinalis posterior.* Im Allgemeinen nehmen diese Gefässe nach oben hin an Stärke zu; allein die hintere ist in der oberen Halsregion schwächer, als in der Lendengegend. Sie stehen mit den übrigen Gefässen der Wirbelsäule durch Aeste in Verbindung, welche die austretenden Nerven durch die Zwischenwirbellöcher hindurch begleiten. In der Nähe des Schädels bilden sie mehrere kleine Stämme, welche mit den Wirbelvenen, den unteren Kleinhirnvenen und den unteren Blutleitern der Schädelhöhle in Verbindung treten.

Die kleinen Venen der Rückenmarkshäute verbinden sich mit den benachbarten Venen des Rückenmarkes und des Wirbelkanales.

Wenn man die allgemeine Anordnung der sämmtlichen im Gebiete der Wirbelsäule gelegenen Venen betrachtet, so sind dieselben zwar der Länge nach unter einander verbunden, allein im Allgemeinen verläuft das Blut in jeder Abtheilung vorzugsweise horizontal. Es gelangt so in die ausserhalb der Wirbelsäule gelegenen Blutadern, so dass es in der Halsregion vorzugsweise von den Wirbelblutadern, in der Brustregion von dem System der Vena azygos, in der Lendenregion von den Lendenblutadern und in der Kreuzbeinregion von den Beckenblutadern aufgenommen wird.

D. Untere Hohlader.

Die untere Hohlader, *vena cava inferior, s. adscendens,* nimmt das Blut der unteren Extremitäten und der Eingeweide der Becken- und Bauchhöhle in sich auf. Sie beginnt mit dem Zusammenflusse der beiden gemeinschaftlichen Hüftblutadern an der rechten Seite des fünften Lendenwirbelkörpers, unter der rechten Hüftschlagader und steigt dann an der rechten Seite der Bauchaorta bis zum hinteren Leberrande in die Höhe. Hier trennt sie sich von der Aorta, dringt in die obere

Abtheilung der rechten Längsfurche der Leber ein, und wendet sich zu dem Foramen quadrilaterum des sehnigen Theils des Zwerchfells (Bd. I. pag. 329), durch welches sie in den Herzbeutel und unmittelbar darauf in den rechten Vorhof des Herzens eindringt. An ihrer Eintrittsstelle in denselben ist eine starke Falte, *valvula Eustachii,* angebracht, deren Eigenthümlichkeiten bereits bei Beschreibung des Herzens erörtert wurden.

I. Wurzeln der unteren Hohlader.

Gemeinschaftliche Hüftblutader.

Die beiden gemeinschaftlichen Hüftblutadern, *venae iliacae, s. iliacae communes, s. primitivae, s. anonymae iliacae,* sammeln im Allgemeinen das Blut aus den gleichen Bezirken, in welche es durch die gemeinschaftlichen Hüftschlagadern hingeführt wird. Sie setzen sich daher auch aus Wurzeln zusammen, welche den Aesten der Hüftschlagadern entsprechen und werden zunächst je durch die äussere Hüftblutader und die Beckenblutader gebildet.

Die gemeinschaftlichen Hüftblutadern erstrecken sich von der Hüftkreuzbeinverbindung an bis zur Verbindung des vierten mit dem fünften Lendenwirbel, an deren rechter Seite sie sich zur unteren Hohlvene verbinden. Das Gefäss der rechten Seite ist etwas kürzer, verläuft gestreckter und steiler, so dass es nahezu senkrecht in die Höhe steigt, dabei liegt es hinter und dann nach aussen von der entsprechenden Schlagader. Die linke Hüftblutader ist länger, verläuft geneigter, liegt an der inneren Seite ihrer Arterie an und dringt oben hinter den Ursprungstheil der rechten Hüftschlagader, wo die Vereinigung der beiden Hüftblutadern erfolgt.

1. Aeussere Hüftblutader.

Die äussere Hüftblutader, *vena iliaca externa,* ist das Endstück des von der unteren Extremität herkommenden Blutaderstammes, welches von dem Poupart'schen Bande an bis zur Bildung der gemeinsamen Hüftblutader an der Hüftkreuzbeinverbindung verläuft. Sie liegt beiderseits Anfangs nach innen von der zugehörigen Arterie und tritt rechts allmählig hinter dieselbe. Sie besitzt keine Klappen', geht aus den tiefen und oberflächlichen Blutadern der unteren Extremität hervor und nimmt während ihres Durchtrittes unter dem Poupart'schen Bande noch einige Zuflüsse auf.

a. Tiefe Blutadern der unteren Extremität.

Die tiefen Blutadern, *venae profundae, s. comites,* verlaufen zur Seite der Arterien und deren Aeste und zeigen genau die gleiche Vertheilungsweise. Die unterhalb dem Knie gelegenen Blutadern finden sich paarweise bei den Arterien und zeigen die gleiche Anordnungsweise wie die entsprechenden Gefässe der oberen Extremität; sie erhalten die den Arterien, an welchen sie herlaufen, entsprechenden Namen. Die vordere und hintere Schienbeinblutader, *venae tibiales antica et postica,* von denen die letztere die Wadenbeinblut-

ader, *vena peronea,* aufgenommen hat, vereinigen sich am unteren Rande des Kniekehlenmuskels zur Kniekehlenblutader.

Die Kniekehlenblutader, *vena poplitea,* nimmt ausser einer grösseren Zahl kleinerer, vom Gelenke und von den Muskeln herkommender Gefässe, ein grösseres oberflächliches Gefäss, die äussere Rosenader, auf. Die Kniekehlenvene biegt Anfangs nach innen, dann nach hinten und zuletzt nach aussen und hinten von der Kniekehlenschlagader, zwischen ihr und dem Nervus popliteus. So dringt sie durch den Spalt in dem grossen Schenkelanzieher und geht hier in die Schenkelblutader über.

Manchmal erfolgt die Vereinigung der beiden Unterschenkelblutadern erst weiter oben, so dass die Kniekehlenschlagader entweder nur ein Stück weit oder in ihrer ganzen Länge von zwei Blutadern begleitet wird.

Die Schenkelblutader, *vena femoralis,* erstreckt sich wie die entsprechende Arterie über die oberen zwei Dritttheile des Oberschenkels und geht am Poupart'schen Bande in die äussere Hüftblutader über. Anfangs liegt sie an der Aussenseite der Schenkelschlagader, allein allmählig wendet sie sich an deren innere Seite, an welcher sie, in gleichem Niveau mit der Arterie und in eine gemeinschaftliche Scheide mit ihr eingeschlossen (siehe Bd. I. pag. 389), am unteren Rande des Poupart'schen Bandes zu finden ist.

Im unteren Theile ihres Verlaufes, nimmt die Schenkelblutader die den Verzweigungen der Schenkelarterie entsprechenden Wurzeln, namentlich auch die tiefe Schenkelblutader, *vena femoralis profunda,* auf; in diese dringen vorzugsweise die Blutadern aus den Muskeln des Oberschenkels. An ihrem oberen Ende vereinigt sich mit der Schenkelblutader die innere Rosenblutader.

Manchmal verfolgt die Schenkelblutader längs des Oberschenkels einen etwas anderen Verlauf als die Schenkelschlagader. Sie dringt nämlich zuweilen im Kniekehlenraum etwas weiter nach oben, durchbohrt den grossen Schenkelanzieher etwas später, als gewöhnlich, und vereinigt sich mit der tiefen Schenkelblutader, so dass sie erst wieder in der obersten Abtheilung in die Nähe der Schenkelarterie gelangt. In seltenen Fällen ist die Schenkelblutader ganz oder zum Theil doppelt vorhanden.

b. Oberflächliche Blutadern der unteren Extremität.

Die oberflächlichen Blutadern der unteren Extremität, *venae subcutaneae, s. superficiales pedis, cruris et femoris,* entstehen an dem Rücken des Fusses', unmittelbar unter der Haut aus dem venösen Fussrückennetze, *rete venosum dorsale pedis.* Aus diesem Netze treten zwei Hauptstämme, die äussere oder kurze und die innere oder lange Rosenader, hervor.

1) Die äussere oder kurze Rosenader, *vena saphena externa, s. parva,* geht aus dem äusseren Theil des Fussnetzes hervor, zieht hinter dem äusseren Knöchel her und wendet sich allmählig hinter die

Achillessehne; nach aufwärts tritt sie, ausserhalb der Fascie, neben dem äusseren Rosennerven zwischen die beiden Bäuche des M. gastrocnemius, dringt durch die Fascie hindurch in die Kniekehle und mündet in die Kniekehlenvene. Längs ihres Verlaufes nimmt sie von den Seiten her oberflächliche Blutadern auf und steht an verschiedenen Stellen durch die Fascie hindurch mit tiefen Blutadern in Verbindung.

Fig. 547.



Fig. 547. Oberflächliche Blutadern an der hinteren Seite des rechten Unterschenkels. 1/6

Man übersieht die ausserhalb der Fascie gelegenen oberflächlichen Blutadern. Die kleine Rosenader wendet sich unter dem äusseren Knöchel her nach hinten und verschwindet in der Kniekehlengegend unter der Fascie. Die grosse Rosenader ist vom oberen Theil der Wadenmuskeln an am inneren Rande nach aufwärts sichtbar.

2) Die innere oder lange Rosenader, *vena saphena interna, s. longa, s. magna,* zieht von dem inneren Fussrande her vor dem inneren Knöchel vorüber nach aufwärts. Sie liegt an der inneren Seite des Unterschenkels, zur Seite des inneren Rosennerven, am inneren Rande des Schienbeines, wendet sich in der Kniegegend etwas hinter den inneren Oberschenkelknorren und steigt dann an der inneren vorderen Abtheilung des Oberschenkels zur Fovea ovalis fasciae latae (Bd. I. pag. 388), durch welche hindurch sie zum oberen Ende der Schenkelblutader vordringt.

An dem Unterschenkel sowohl, wie an dem Oberschenkel geht sie mehrfache Verbindungen durch die Fascie hindurch mit den tiefen Blutadern ein und nimmt ebenso oberflächliche Gefässe, namentlich am Oberschenkel, auf. Vor ihrer Einmündungsstelle in die Schenkelblutader tritt namentlich noch eine stärkere äussere und eine hinterre Hautvene des Oberschenkels, *venae cutaneae femoris externa et posterior,* zu ihr, und ausserdem nimmt sie einige oberflächliche Blutadern der Bauchdecken und der Schamgegend auf. Es sind dies die *Venae epigastrica superficialis, circumflexa ilii superficialis* und *pubica externa,* deren Verbreitungsbezirk demjenigen der gleichbenannten Arterien entspricht.

Sowohl die oberflächlichen wie die tiefen Blutadern der unteren Extremität sind mit zahlreichen Klappen versehen, doch sind dieselben bei den tieferen noch zahlreicher, als bei den oberflächlichen.

E. Direkte Zuflüsse zur äusseren Hüftblutader.

In den Stamm der äusseren Hüftblutader senken sich noch zwei Gefässpaare ein, welche von der inneren Seite der vorderen und seitlichen Bauchwand herkommen. Ausserdem ist regelmässig eine starke Verbindung mit der Hüftlochblutader vorhanden.

Fig. 548. Fig. 549.

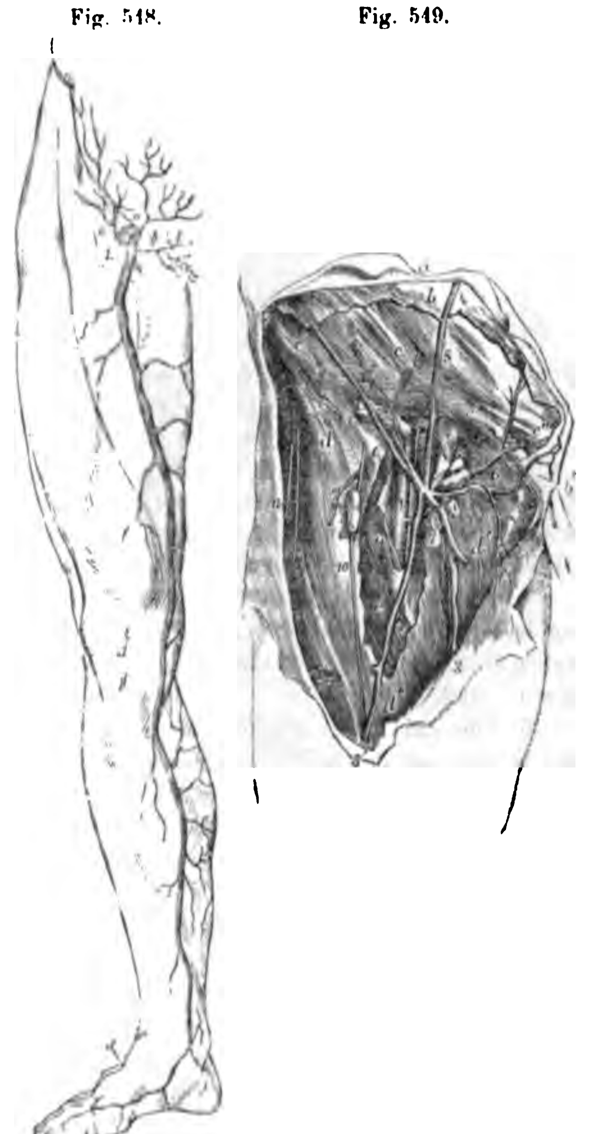


Fig. 548. **Oberflächliche Blutadern an der inneren Seite des rechten Beines.** 1/6

Nur der Hauptzug der oberflächlichen Blutadern an der inneren Seite ist dargestellt. Die grosse Rosenader zieht nach aufwärts. 1, fovea ovalis fasciae latae; a, vena epigastrica superficialis; b, vena pubica externa; c, vena circumflexa ilii superficialis; d, Ursprung der kleinen Rosenader.

Fig. 549. **Die oberflächlichen Blutgefässe der Schenkelbeuge des rechten Beins,** nach R. Quain. 1/4

a, Haut der Bauchwand; b, fascia superficialis abdominis; b' Fortsetzung derselben auf den Samenstrang; c, c, Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels; c', Abtheilung derselben am vorderen Bauchringe; c'', ihr Uebergang in das Poupart'sche Band; d, d', d'', fascia lata; e, e', Scheide der Schenkelgefässe; 1, a. femoralis; 2, vena femoralis; 3, vena saphena magna; 3', vena superficialis anterior; 4, vasa circumflexa ilium superficialia; 5, vena epigastrica superficialis; 6, vasa pudenda externa; 7, 8, glandulae lymphaticae; 9, 10, 11, nervi cutanei.

1) **Innere Bauchdeckenblutadern**, *venae epigastricae internae*, verlaufen zu beiden Seiten der gleichnamigen Schlagader.

2) **Umgeschlagene Hüftblutadern**, *venae circumflexae ilium internae*, begleiten die Arterie gleichen Namens.

2. Beckenblutader.

Die **Beckenblutader**, oder **innere Hüftblutader**, *vena iliaca interna, s. hypogastrica*, entsteht aus Wurzeln, welche in ihrer Verbreitung im Allgemeinen mit den Aesten der Beckenschlagader übereinstimmen. Die während des Fötallebens vorhandene **Nabelvene**, *vena umbilicalis*, dagegen trennt sich beim Eintritte in den Körper vom

Nabelstrange her von den Nabelarterien und begibt sich (Bd. I. pag. 528) nach aufwärts zur Leber. Die Beckenblutader liegt vor der Hüftkreuzbeinverbindung hinter ihrer zugehörigen Arterie und vereinigt sich nach kurzem Verlaufe am oberen Beckenrande mit der äusseren Hüftblutader zur gemeinschaftlichen Hüftblutader. Der Stamm der Beckenblutader enthält keine Klappen.

Die in der Beckenblutader einmündenden Gefässe gehören zum Theile der Beckenwand, zum Theile den Urogenitalorganen an.

a. Blutadern der Beckenwand.

Diese sind meist doppelt, verlaufen zu beiden Seiten der ihnen zugehörigen Arterien und münden zu einfachen Stämmen vereint in die Beckenblutader ein. Es sind:

1) Die Hüftlendenblutadern, *venae ilio-lumbales.*

2) Die oberen Gesässblutadern, *venae gluteae superiores.*

3) Die unteren Gesässblutadern, *venae gluteae inferiores, s. ischiadicae,* welche zahlreiche Verbindungen mit den Blutadern des Oberschenkels eingehen.

4) Die Hüftlochblutadern, *venae obturatoriae;* sie verbinden sich regelmässig durch einen starken Ast mit der äusseren Hüftblutader, welcher oft den einzigen Abflussweg für die Wurzeln der Hüftlochblutadern bildet.

5) Die seitlichen Kreuzbeinblutadern, *venae sacrales laterales,* bilden mit den seitlichen Aesten der mittleren Kreuzbeinblutader an der vorderen Seite des Kreuzbeines das Kreuzbeingeflecht, *plexus sacralis anticus,* welches mit den benachbarten Blutadern in Verbin dung steht.

6) Die inneren Schamblutadern, *venae pudendae internae,* nehmen vorzugsweise das Blut der Dammgegend und von den Schamtheilen nur die *Vena profunda penis (clitoridis)* auf; während die *Vena dorsalis penis (clitoridis)* sich mit dem Schamgeflechte verbindet und vermittelst dieses ihr Blut zum Theil in die Schamblutader ergiesst.

b. Blutadern der Beckeneingeweide.

Diese Blutadern zeichnen sich dadurch aus, dass sie fast alle in ihren peripherischen Ausbreitungen Geflechte bilden; nur die vom Rücken des männlichen Gliedes oder von dem Kitzler herkommende Blutader zeigt diese Anordnung nicht.

1) Die Rückenblutader des Gliedes, *vena dorsalis penis, s. dors. penis mediana,* entsteht an der Corona glandis aus zwei Gefässen, welche sich mehr oder weniger bald zu einem einzigen, in der Mittellinie des Rücken des Gliedes verlaufenden, Stämmchen vereinigen; es nimmt die Furche zwischen den beiden gleichnamigen Arterien ein, dringt nach rückwärts und gelangt unter dem Ligamentum subpubicum her in das Becken zum Plexus prostaticus oder pudendalis. Während ihres Verlaufes nimmt diese Vene zahlreiche Gefässchen aus den Schwell-

Fig. 550.



Fig. 550. Die Blutadern des männlichen Beckens. 1/3

Die rechte Beckenwand, der obere Theil des Mastdarmes und der obere Theil der Harnblase sind entfernt, und die Gefässe sind zum Theil zur besseren Uebersicht der noch übrig bleibenden kurz abgeschnitten. a, m. psoas; b, spina ossis ilii anterior superior; c, Ligamentum Poupartii; d, corpora cavernosa penis et urethrae; +, bulbus urethrae; e, os pubis; f, anus; g, Ligamentum sacro-spinosum sinistrum; h, superficies auricularis ossis sacri; i, Harnblase; k, Mastdarm; l. Querfortsatz des vierten Lendenwirbels; 1, vena cava inferior; 1', aorta abdominalis; 2, 2, venae iliacae communes; 2', a. iliaca comm. dextra; 3, 3, venae iliacae externae; 3', a. iliaca ext. dextra; 4, 4, venae iliacae internae; 5, plexus sacralis anterior und vena sacralis media; 6, 6, venae lumbares et iliolumbaris; 7, vena glutea superior; 8, vena obturatoria; 8' a. obturatoria; 9, 9', plexus vesicalis; 10, vena pudenda interna; 10', venae perinei; 11, prostata, plexus prostaticus und vena dorsalis penis; 12, plexus haemorrhoidalis; zwischen 9', 10 und 12, plexus pudendus.

körpern, *venae cavernosae,* von der Haut des Gliedes, *venae subcutaneae dorsales* und von dem Hodensacke, *venae scrotales anteriores,* auf.

Die Rückenblutader des Kitzlers, *vena dorsalis clitoridis,* zeigt im Allgemeinen eine ähnliche Anordnung, ist jedoch bedeutend schwächer entwickelt, als das entsprechende Gefäss des Mannes.

2) Das Schamgeflecht, *plexus pudendalis, s. pudendo-vesicalis, s. labyrinthus venosus Santorini, s. pubicus,* liegt dicht hinter dem Schambogen, umgibt beim Manne den häutigen Theil der Harnröhre und erstreckt sich gegen die Vorsteherdrüse hin, *plexus prostaticus.* Beim Weibe umgibt dieses Geflecht die Harnröhre.

3) Harnblasengeflecht, *plexus vesicalis.* Ein Blutadernetz, welches die Harnblase namentlich gegen ihre untere Abtheilung hin ziemlich dicht umstrickt und durch einige Stämmchen, *venae vesicales,* mit den inneren Hüftblutadern in Verbindung tritt.

4) Das Mastdarmgeflecht, *plexus haemorrhoidalis,* besteht aus sehr weiten und in zahlreichen Verbindungen mit einander stehenden Blutadern um die unterste Abtheilung des Mastdarms herum. Von ihm gehen *Venae haemorrhoidales superiores, mediae* und *inferiores* zu den benachbarten Venenstämmen ab; die Venae haemorrhoidales superiores bilden Wurzeln der Pfortader.

5) Das **Gebärmuttergeflecht**, *plexus uterinus*, umgibt namentlich die Seitenabtheilungen der Gebärmutter gegen die breiten Mutterbänder hin.

6) Das **Scheidengeflecht**, *plexus vaginalis*, umgibt die gesammte Mutterscheide.

Sämmtliche Geflechte der Beckenhöhle stehen unter einander in Verbindung und bilden so zusammen ein grosses Gefässnetz, dessen Blut nach den verschiedensten Seiten hin Abflüsse hat, sich aber vorzugsweise in die innere Hüftblutader und in die Pfortader ergiesst.

II. Zuflüsse zum Stamme der unteren Hohlader.

In den Stamm der unteren Hohlvene, treten in der Bauchhöhle eine Anzahl von Gefässen ein, welche der Becken- und Bauchwand angehören, und von Eingeweiden herrühren, welche ausserhalb des Peritonealsackes gelegen sind. An der Durchtrittsstelle der unteren Hohlvene durch das Zwerchfell nimmt sie noch die Lebervenen auf, welche gleichfalls aus dem nicht mit einem Peritonalüberzuge versehenen Theile der Leber hervortreten.

1. Mittlere Kreuzbeinblutader.

Die **mittlere Kreuzbeinblutader**, *vena sacralis media*, verläuft neben der analogen Arterie auf der vorderen Fläche des Kreuzbeins in die Höhe, und mündet in den Anfang der unteren Hohlader oder in die linke gemeinschaftliche Hüftblutader; sie betheiligt sich an der Bildung des Plexus sacralis anticus.

2. Lendenblutadern.

Die **Lendenblutadern**, *venae lumbares, s. lumbales, s. lumbales transversae, s. vertebro-lumbares*, entsprechen in ihrer Zahl und Anordnung den Arterien des gleichen Namens. Sie beginnen mit je einem *Ramus dorsalis* und einem *Ramus abdominalis;* ersterer kommt von den Muskeln des Rückens her und nimmt, während er zwischen den Querfortsätzen der Lendenwirbel her verläuft, einen *Ramus spinalis* aus dem Wirbelkanale durch das entsprechende Zwischenwirbelloch auf; letzterer sammelt das Blut der seitlichen Bauchdecken und steht mit den Gefässen der vorderen Bauchwand in Verbindung. Vor den Querfortsätzen vereinigen sich die Rami dorsales und Rami abdominales zu kleinen Stämmchen, welche hinter dem M. psoas durch, auf der vorderen Seite der Wirbelkörper her, zu der unteren Hohlader verlaufen, wobei diejenigen der linken Seite hinter der Bauchaorta herdringen. Oefters kommt es vor, dass mehrere Stämmchen sich vor der Wirbelsäule vereinigen und gemeinschaftlich mit der unteren Hohlvene in Verbindung treten.

Vor den Querfortsätzen der Lendenwirbel findet sich eine mehr oder weniger vollständige Längsanastomose zwischen den queren Lendenblutadern jeder Seite, welche dieselbe häufig auch mit den Hüft-

blutadern oder einem Aste derselben oder auch mit der Nierenblutader oder endlich gar mit dem Stamme der unteren Hohlader verbindet und als aufsteigende Lendenblutader, *vena lumbaris adscendens,* (siehe pag. 984) den Anfang der *Venae azygos* und *hemiazygos* bildet.

3. Innere Samenblutadern.

Die inneren Samenblutadern, *venae spermaticae internae,* kommen beim Manne von den Hoden her, bilden einen Bestandtheil des Samenstranges und dringen mit diesem durch den Inguinalkanal in die Bauchhöhle. Aus dem eigentlichen Hoden dringen zahlreiche kleine Gefässe, *venae testiculares,* durch die obere Hälfte der hinteren Seite der Albuginea hervor und vereinigen sich hier mit kleinen Gefässen aus dem Nebenhoden, *venae epididymicae,* zu mehreren kleineren Stämmchen, welche ein dichtes Netz, das Samen- oder Rankengeflecht, *plexus pampiniformis,* miteinander bilden. Nach oben hin vereinigen sich diese Gefässe allmählig zu einem oder zwei Stämmchen, welche, nachdem sie in die Bauchhöhle eingedrungen sind, hinter dem Bauchfelle und an dem runden Lendenmuskel her in die Höhe dringen. Auf der rechten Seite erfolgt die Einmündung dieses Gefässes in der Regel direkt in die untere Hohlader, links meist in die Nierenblutader; wenn zwei Stämmchen vorhanden sind, eröffnet sich auch auf der rechten Seite das eine gewöhnlich in die Nierenblutader, während links beide in dieses Gefäss einzudringen pflegen.

Beim Weibe kommen die inneren Samenblutadern von den Eierstöcken her; sie bilden sich aus einem dichten Geflechte feiner Venen, *bulbus ovarii,* welches in dem Hilus des Eierstocks gelegen ist, und gehen dann in ein gröberes, im Ligamentum latum uteri gelegenes Venennetz, *plexus pampiniformis,* über, welches in den an der Seite der Eierstockarterien her verlaufenden Samengefässen endigt. Diese zeigen eine ähnliche Einmündungsweise, wie beim Manne.

Die Samenblutadern des Mannes, sowie zuweilen auch diejenigen des Weibes, sind mit Klappen versehen.

4. Nierenblutadern.

Die Nierenblutadern, *venae renales, s. emulgentes,* führen das Blut aus den Nieren zurück, bilden sich aus zahlreichen Wurzeln im Hilus der Nieren und stellen kurze aber starke Stämmchen dar, welche vor den Arterien her quer zur unteren Hohlader ziehen und rechtwinklig in sie einmünden. Die linke Nierenblutader ist in Folge der Lage der unteren Hohlader länger und zieht vor der Aorta vorüber. Beide Gefässe nehmen während ihres Verlaufes Nebennierenvenen auf; auf der linken Seite mündet ausserdem gewöhnlich die innere Samenblutader ein.

5. Nebennierenblutadern.

Die Nebennierenblutadern, *venae suprarenales, s. capsulares, s. atrabilariae,* entstehen unmittelbar an dem Hilus der Nebennieren

aus mehreren kleinen Wurzeln. Sie stellen meist jederseits nur ein kurzes, verhältnissmässig starkes Stämmchen dar, welches sich links mit der Nierenvene, seltener mit einer Zwerchfellsvene, rechts gewöhnlich direkt mit der unteren Hohlvene, jedoch öfters auch mit der Nierenvene verbindet.

6. Zwerchfellsblutadern.

Die Zwerchfellsblutadern, *venae phrenicae, s. diaphragmaticae inferiores,* verlaufen neben den gleichnamigen Arterien her und münden, entweder direkt oder mit einem benachbarten Gefässe verbunden, in die untere Hohlader ein.

7. Leberblutadern.

Die Leberblutadern, *venae hepaticae,* dringen schräg in die untere Hohlader ein, während diese in die Längsfurche der Leber eingeschlossen ist, also unmittelbar vor dem Durchtritte der unteren Hohlader durch das Zwerchfell. Es sind gewöhnlich drei, vollständig in das Leberparenchym eingeschlossene, grössere, bis fingerdicke Stämme, welche an dem obtusen Leberrande zusammentreffen und deren Verlauf am besten von der Brusthöhle aus nach Durchschneidung der unteren Hohlvene zu übersehen ist. Ausser diesen grösseren Gefässen treten noch kleinere in unbestimmter Zahl weiter unten in die untere Hohlader ein. Die Leberblutadern nehmen sowohl das Blut, welches durch die Pfortader, wie dasjenige, welches durch die Leberarterie in die Leber eingeführt wird, in sich auf.

Unmittelbar vor der Einmündung der am weitesten nach rechts gelegenen grossen Lebervene in die Hohlader verbindet sich mit derselben das Ligamentum venosum Arantii (Bd. I. pag. 528.)

Abweichungen. — An der unteren Hohlader finden sich zuweilen Abweichungen von ihrem gewöhnlichen Verhältnisse.

In der unteren Abtheilung ihres Verlaufes liegt sie manchmal auf der linken Seite der Aorta und wendet sich erst nach Aufnahme der linken Nierenblutader über die Aorta weg zu ihrer gewöhnlichen Lagerungsstelle. Nur bei Umlagerung der Brust- und Baucheingeweide behält sie ihre Lage auf der linken Seite bis zum Herzen bei.

Häufiger kommt es vor, dass die gemeinschaftlichen Hüftblutadern sich nicht an der gewöhnlichen Stelle mit einander verbinden, sondern dass jede getrennt auf ihrer Seite an der Aorta in die Höhe läuft und sich mit der Nierenarterie ihrer Seite verbindet. Der so entstandene linke Stamm tritt dann über die Aorta weg, vereinigt sich mit dem rechten Stamme und bildet erst in der oberen Abtheilung der Bauchhöhle die untere Hohlader.

Endlich kommen Fälle vor, in welchen die untere Hohlader, anstatt in den rechten Vorhof einzumünden, sich mit der unpaaren Vene verbindet, welche dann eine bedeutende Grösse erlangt. Auf diese Weise gelangt das gesammte Körperblut (der unteren wie der oberen Hälfte), mit Ausnahme desjenigen der Baucheingeweide, durch die obere Hohlader in den rechten Vorhof. In diesem Falle dringen die Lebervenen nicht in die untere Hohlader ein, sondern bilden einen Stamm, welcher direkt zum rechten Vorhofe, entsprechend der gewöhnlichen Einmündungsstelle der Hohlader, geht.

In seltenen Fällen tritt die linke Nierenvene hinter der Aorta her.

In einem bemerkenswerthen Falle endigte eine der Lebervenen nicht in die untere Hohlader und nicht in den rechten Vorhof, sondern in die rechte Kammer und war an der Einmündungsstelle mit Klappen versehen.

F. Pfortader.

Pfortader, *vena portarum, s. portae,* nennt man ein Gefäss, welches durch den Zusammenfluss einer Anzahl von Blutadern entsteht und sich nach kurzem Verlaufe wiederum in eine Anzahl von Aesten auflöst. Es unterscheidet sich dadurch wesentlich von den übrigen Blutadern, welche sich aus kleineren Wurzeln zu immer grösseren Gefässen vereinigen. Die Wurzeln, durch deren Vereinigung der Stamm gebildet wird, kommen von den Organen des chylopoetischen Systems, nämlich vom Magen, dem gesammten Darmkanal, der Bauchspeicheldrüse und dann noch von der Milz. Der Stamm dringt gegen die Leberpforte vor, verbreitet seine Aeste in dem Parenchym dieses Organs, löst sich in ein Capillarnetz auf und führt so sein Blut, nachdem es der Sekretion der Leber gedient hat, mit dem Blute der Leberarterie (siehe Bd. I. pag. 520 u. flgd.) den Wurzeln der Lebervenen zu, durch welche es zur unteren Hohlader gelangt.

Der Stamm der Pfortader ist in der Regel 6—8 Cm. lang, beginnt mit der Vereinigung der Milz- und oberen Darmblutader dicht hinter dem Kopfe der Bauchspeicheldrüse, nahe an dessen unterem Rande, und läuft schräg nach rechts und aufwärts zur Leberpforte. Auf diesem Wege legen sich die Leberarterie nach links und oben und der Gallengang nach rechts und unten vor den Stamm, den sie von vornen her ziemlich vollständig verdecken; dabei ist dieser durch lockeres Bindegewebe untereinander verbundene Strang von den Nervenfäden des Lebergeflechtes und von zahlreichen Lymphgefässen umgeben und in das rechte Ende des kleinen Netzes, nämlich in das Lig. hepatoduodenale, eingehüllt. Bei seinem Eintritte in die Leberpforte erweitert sich der Stamm zum *Sinus venae portae,* aus welchen unter sehr stumpfem Winkel seine beiden Hauptäste hervorgehen.

Diese beiden Hauptäste trennen sich in der Nähe des rechten Endes der Leberpforte. Der Ast der rechten Seite dringt dann direkt in das Parenchym des rechten Leberlappens ein und vertheilt sich dort in eine grosse Zahl von Zweigen, von denen jeder von einem Aestchen der Leberarterie und einem Zweige des Gallenganges begleitet wird. Der linke Ast ist schwächer und länger als der rechte, verläuft durch den grösseren Theil der Querfurche der Leber hindurch, gibt Zweige an die kleinen Leberlappen ab und dringt dann in den linken Leberlappen ein, um sich in diesem in gleicher Weise, wie der rechte Ast im rechten Leberlappen, zu verbreiten.

Ausser dem Pfortaderstamme gelangen in die Leber noch eine Anzahl kleiner Blutadern, welche das Blut aus benachbarten Gebilden aufnehmen und die man deshalb auch *Venae portae accessoriae* nennt.

Die vorzüglicheren Wurzeln der Pfortader sind die obere und un-

Fig. 551.

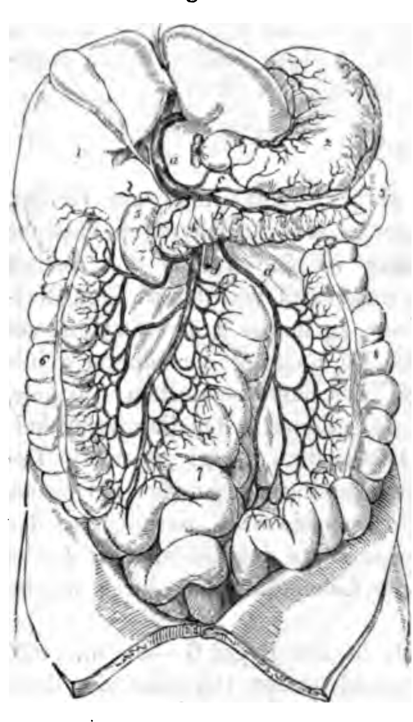


Fig. 551. Die Pfortader und ihre hauptsächlichsten Wurzeln. 1/6

1, untere Leberfläche; 2, Magen; 3, Milz; 4, Bauchspeicheldrüse; 5, Zwölffingerdarm; 6, aufsteigender Grimmdarm; 7, Dünndarm; 8, absteigender Grimmdarm; a, Stamm der Pfortader, welcher sich in der Leberpforte in seine zwei Hauptäste theilt; b, Milzblutader; c, rechte grosse Magennetzblutader; d, untere Gekrösblutader; e, obere Gekrösblutader; f, obere Gekrösschlagader.

tere Gekrösblutader, die Milzblutader und die Kranzblutader des Magens. Die **Gallenblasenblutader**, *vena vesicae felleae*, dringt manchmal auch in den Stamm der Pfortader ein, in anderen Fällen verbindet sie sich mit dem rechten Aste derselben.

1. Obere Gekrösblutader.

Die **obere Gekrösblutader**, *vena mesenterica, s. mesaraica superior, s. major*, liegt mit ihrem Stamme nach rechts und etwas vor der gleichnamigen Schlagader; ihre Wurzeln stimmen sowohl in Bezug auf den Verbreitungsbezirk, wie in Bezug auf die Art ihres Verlaufes vollständig mit den Aesten der Arterie überein. Sie werden also durch die *Venae intestinales* und *Venae colicae dextrae*, welche von dem Dünndarme, sowie dem aufsteigenden und queren Theile des Dickdarmes kommen, gebildet. Der aus der Vereinigung dieser Wurzeln gebildete Stamm wendet sich nach rechts und oben, dringt vor dem Zwölffingerdarme her hinter die Bauchspeicheldrüse und vereinigt sich hier mit der Milzarterie. Sehr häufig dringt noch vorher die *Vena gastro-epiploica dextra* in sie ein. Dieses letztere Gefäss gelangt manchmal auch in die Milzblutader oder verbindet sich mit einer Vena colica dextra zur *Vena gastro-colica.*

2. Untere Gekrösblutader.

Die **untere Gekrösblutader**, *vena mesenterica, s. mesaraica inferior, s. minor*, entspricht mit ihrem Verbreitungsbezirke vollständig der ihr zugehörigen Arterie. Nach unten hin steht sie durch die sich mit ihr verbindende Vena haemorrhoidalis superior mit dem Plexus haemorrhoidalis im Zusammenhange. Vom Becken aus steigt sie in einem ganz leichten, nach links convexen Bogen nach aufwärts, nimmt mehrere *Venae colicae sinistrae* auf und dringt an sehr wechselnder Stelle hinter die Bauchspeicheldrüse. Gewöhnlich verbindet sie sich mit der Milzblutader, manchmal aber dringt sie an der Bildungsstelle der Pfort-

ader in diese ein, oder sie vereinigt sich gar mit der oberen Gekrösblutader.

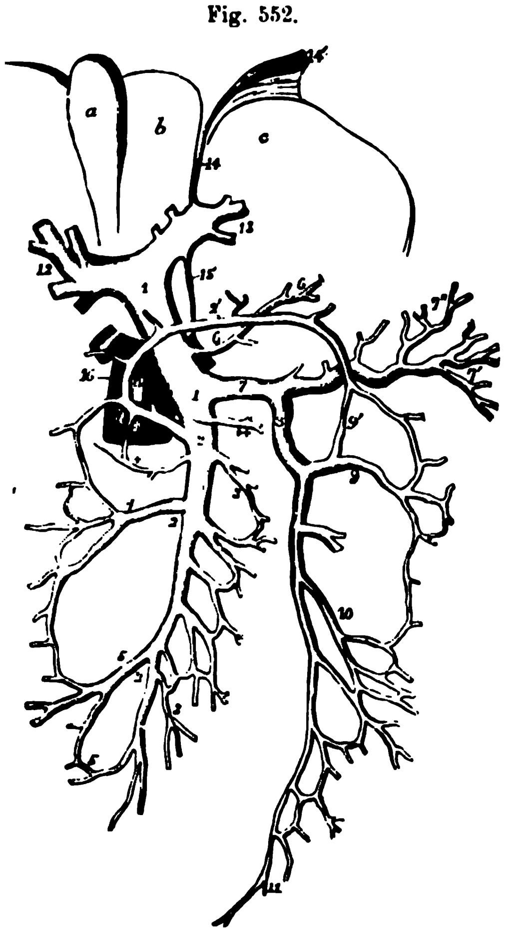


Fig. 552.

Fig. 552. Schematische Darstellung der Pfortader und ihrer Wurzeln. 1/3

Die Leber ist nach aufwärts geschlagen; ihre untere Fläche ist dadurch sichtbar. a, Gallenblase; b, viereckiger Leberlappen; c, linker Leberlappen. 1, 1, Stamm der Pfortader; 2, 2, 2, obere Gekrösblutader; 2', mittlere Grimmdarmblutader, welche eine bogenförmige Verbindung zwischen der oberen und unteren Gekrösblutader darstellt; +, vena pancreatico-duodenalis; + +, vena gastro-epiploica dextra; 3, 3, venae intestinales; 4, vena colica dextra; 5, vena ileocolica; 6, vena coronaria ventriculi; 7, vena lienalis; 7', 7', rami splenici; 8, untere Gekrösblutader; 9, linke Grimmdarmblutader; 9', ihre Verbindung mit der mittleren Grimmdarmblutader; 10, vena sigmoidea; 11, vena haemorrhoidalis superior; 12, rechter Pfortaderast; 13, linker Pfortaderast; 14, obliterirte Nabelvene in Verbindung mit dem linken Pfortaderaste; 15, obliterirter Venengang zwischen dem linken Pfortaderaste und der unterenHohlader, 16.

3. Milzblutader.

Die Milzblutader, *vena lienalis, s. gastro-lienalis*, **eine der Hauptwurzeln der Pfortader**, ist meist sehr stark und führt das Blut der Milz, eines grossen Theiles des Magens, der Bauchspeicheldrüse, zum Theile des Zwölffingerdarmes und vermittelst der unteren Gekrösblutader auch dasjenige des absteigenden Grimmdarmes und des Mastdarmes.

Sie beginnt mit einigen getrennt aus dem Hilus der Milz hervordringenden Wurzeln, welche sich bald zu einem Stämmchen vereinigen; dieses nimmt dann einige *Venae gastricae breves*, die *Vena gastro-epiploica sinistra*, einige *Venae pancreaticae* und *duodenales* auf, verläuft von links nach rechts hinter der Bauchspeicheldrüse und unter der Milzarterie her, empfängt früher oder später die untere Gekrösblutader und verbindet sich hinter dem Kopfe der Bauchspeicheldrüse unter nahezu rechtem Winkel mit der oberen Gekrösblutader.

4. Kranzblutader des Magens.

Die Kranzblutader des Magens, *vena coronaria ventriculi*, ein

schwaches Gefäss, verläuft längs der kleinen Curvatur des Magens vom Cardiatheile zum Pylorustheile, parallel mit der gleichnamigen Arterie, wendet sich am Pylorus nach abwärts und senkt sich in den Stamm der Pfortader ein.

Die Verhältnisse über den Verlauf und die Verbindungen der Nabelblutader mit der Pfortader und der unteren Hohlvene während des Fötallebens sind bereits Bd. I. pag. 528 und 529 erörtert worden.

G. Herzblutadern.

Die grössere Zahl der Herzblutadern sammeln sich in einem grossen gemeinschaftlichen Stamme, welcher sein Blut in den hinteren Theil des rechten Vorhofes, in den Winkel zwischen der unteren Hohlader und der rechten Atrioventrikularöffnung ergiesst.

Dieses stark erweiterte Endstück der Herzblutadern ist der Kranzblutleiter des Herzens, *sinus coronarius, s. sinus venae coronariae, s. sinus communis venarum cardiacarum.* In ihn münden die grosse Herzblutader, sowie die hinteren kleinen Herzblutadern. Von diesen Gefässen kommt nur der grossen Herzblutader der Name Kranzblutader zu, da sie allein in der Kranzfurche des Herzens verläuft.

Ausser diesen stärker entwickelten Blutadern des Herzens kommen noch kleinere vor, welche sich nicht in den Kranzblutleiter einsenken, sondern selbstständig in den rechten Vorhof, namentlich an dessen rechtem Rande, durch die Foramina Thebesii einmünden; diese Blutadern bezeichnet man als *Venae cordis minimae, s. Vieussenii, s. Thebesii.*

Der Sinus coronarius ist circa 2 Cm. lang und liegt in dem hintersten Theile der Kranzfurche zwischen linkem Vorhofe und linker Kammer; er ist zum Theil von quergestreiften Muskelfasern umzogen. Er mündet unter dem Schutze der Thebesischen Klappe in den rechten Vorhof, geht aus der grossen Kranzblutader in Verbindung mit der linken Kammerblutader hervor und nimmt eine Anzahl von Blutadern in sich auf.

Sämmtliche Herzblutadern besitzen nur an ihren Enden Klappen.

1. Grosse Kranzblutader des Herzens.

Die grosse Kranzblutader des Herzens, *vena coronaria magna cordis, s. coronaria sinistra, s. magna cordis,* ist ein sehr starkes Gefäss, welches an der Spitze des Herzens beginnt, in der vorderen Längsfurche unter zunehmender Stärke zur Basis der Kammern, *ramus longitudinalis anterior,* in die Höhe zieht, sich dann in der Furche zwischen linker Kammer und linkem Vorhofe nach links und hinten wendet und sich in den Kranzblutleiter einsenkt; an ihrer Einmündungsstelle in denselben, findet sich ein Klappenpaar, *valvula Vieussenii.* In der vorderen Längsfurche nimmt sie kleine Gefässe von beiden Kammern und der Scheidewand auf; bei ihrem horizontalen Verlaufe senken

sich in sie Gefässe von den Wänden des linken Vorhofes, *rami descendentes, s. auriculares*, und der linken Kammer, *rami ascendentes, s. ventriculares*, ein. Während sie um den Rand der linken Kammer herumtritt, nimmt sie von diesem die stärkere *Vena marginalis ventriculi sinistri* auf.

2. Linke Kammerblutader.

Die **linke Kammerblutader**, *vena posterior ventriculi sinistri*, verläuft über die hintere Fläche der linken Kammer, parallel mit der hinteren Längsfurche, zum Kranzblutleiter.

3. Mittlere Herzblutader.

Die **mittlere Herzblutader**, *vena cordis media, s. coronaria cordis minor, s. posterior, s. v. cordis Galeni, s. interventricularis postica*, beginnt mit kleinen Wurzeln an der Herzspitze, welche mit den Anfängen der Kranzblutader communiciren, steigt dann in der hinteren Längsfurche des Herzens in die Höhe, nimmt Gefässe von den hinteren Theilen beider Kammern auf und senkt sich in das Ende des Kranzblutleiters ein.

Fig. 553.

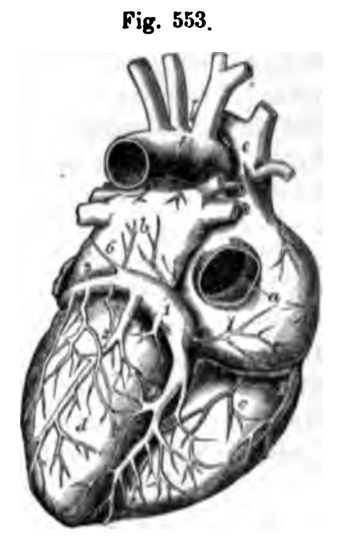


Fig. 553. Die Blutadern an dem Herzen eines Erwachsenen, von hinten. 1/2

a, Einmündungsstelle der unteren Hohlader in den rechten Vorhof mit der Eustachischen Klappe; b, linker Vorhof; c, rechte Kammer; d, linke Kammer; e, obere Hohlader; f, Aortenbogen; 1, sinus coronarius; 2, vena coronaria magna cordis; 3, vena posterior ventriculi sinistri; 4, vena cordis media; 5, vena cordis minima; 6, vena posterior atrii sinistri. Oberhalb der Einmündungsstelle der Vena cordis media dringt vom rechten Vorhofe her die Vena coronaria parva in den Sinus coronarius ein.

4. Rechte Kranzblutader.

Die **rechte Kranzblutader**, *vena coronaria parva, s. dextra*, ist ein aus mehreren kleinen Gefässchen von der hinteren Seite des rechten Vorhofs und der rechten Kammer gebildetes Stämmchen, welches von rechts her in den Sinus coronarius einmündet.

5. Linke Vorhofblutader.

Die **linke Vorhofblutader**, *vena posterior atrii sinistri*, ist als der Rest der im Fötalleben vorhandenen linken oberen Hohlader anzusehen. Sie beginnt an der Falte des Herzbeutels, welche den obliterirten Strang dieses Gefässes enthält, verläuft schräg von links nach rechts über die hintere Fläche des linken Vorhofs und senkt sich ohne Klappe in den Sinus coronarius.

Entwicklung der grossen Blutadern.

In sehr früher Zeit der fötalen Entwicklung sammelt sich das Blut des Fruchthofes in einer den Rand desselben umgebenden Blutader, der Rand- oder Endblutader, *vena s. sinus terminalis.* Aus ihr gehen an der Kopfseite zwei Nabelgekrösblutadern, *venae omphalo-mesentericae,* hervor, welche sich gegen den Embryo hin umbiegen, zwei mehr in der unmittelbaren Nähe des Embryo von hinten nach vornen ziehende Blutaderstämme aufnehmen und dann in das hintere Ende des Herzens einmünden. Mit der Bildung des Dottersackes wandeln sich diese Gefässe in diejenigen dieses Gebildes um, gelangen Anfangs noch als zwei Gefässstämme zum Herzen und vereinigen sich dann während der Abschnürung des Darmes vom Dottersacke zu einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme, welcher zu dem Vorhofende des rudimentären Herzens hinführt.

In der ersten Zeit der Placentarcirkulation, in der dritten Fötalwoche (Coste), treten zwei Nabelblutadern, *venae umbilicales,* auf, welche von der Placenta herkommen, sich zu einem gemeinschaftlichen Stamme vereinigen und in den Stamm der Nabelgekrösblutadern einmünden. Sehr bald verschwindet nun die rechte Nabelblutader und die rechte Nabelgekrösblutader; die übrigbleibende linke Nabelblutader entwickelt sich sehr stark und der für diese Venen gemeinschaftliche Stamm erscheint nun als direkte Fortsetzung der Nabelblutader, während die Nabelgekrösblutader mehr den Charakter eines kleineren Nebengefässes annimmt. Um den Stamm herum entwickelt sich die Leber. Die Vena omphalo-mesenterica sprosst mit einer Anzahl von Aesten in das Parenchym derselben und bildet so die zuführenden Leberblutadern, *venae hepaticae advehentes,* die späteren Pfortaderverbreitungen. Andererseits sammelt sich in der Leberanlage ein Blutadersystem, die rückführenden Leberblutadern, *venae hepaticae revehentes,* die späteren Lebervenen, welche mit dem dem Herzen zunächst gelegenen Theile des Venenstammes in Verbindung treten; mit diesem vereinigt sich später eine von der hinteren Abtheilung des Embryo herkommende Blutader, und es entsteht so das obere Ende der unteren Hohlvene. Das zwischen den beiden Abtheilungen liegende Verbindungsstück ist der *Ductus venosus Arantii.*

Gleichzeitig mit der Entwicklung dieser Gefässe, nämlich ebenfalls zur Zeit des Auftretens des Placentarkreislaufes, entstehen die ersten Blutadern im Embryo selbst. Die vom Kopfe herkommenden Blutadern sammeln sich jederseits zu einem Stamme, der Kopfblutader, *vena jugularis;* ebenso vereinigen sich die vom hinteren Leibesende abstammenden Gefässe zu einer Hauptblutader, *vena cardinalis;* beide vereinigen sich jederseits zu einem kurzen queren Stamme, dem *Ductus Cuvieri.* Diese beiden Stämme vereinigen sich mit dem Stamme der Nabel- und Nabelgekrösblutadern und verbinden sich durch diesen mit dem Vorhoftheile des Herzens.

Die ursprünglichen Kopfblutadern, *venae jugulares primi-*

tivae, nehmen das Blut der Kopfhöhle durch Kanäle auf, welche vor dem Ohre her verlaufen und nach und nach obliteriren. Sie wandeln sich ihrer grösseren Ausdehnung nach in die äusseren Drosselblutadern um und nehmen an ihrem unteren Ende Gefässe auf, welche sich später zu den inneren Drosseladern und den Schlüsselbeinblutadern entwickeln.

Die Hauptblutadern, *venae cardinales,* sind die Gefässanlagen, welche das Blut von den Wolff'schen Körpern, von der Wirbelsäule und von den Bauchwandungen zum Herzen führen. Aus der unteren Abtheilung dieser Venae cardinales sprossen in späterer Zeit Gefässe, Hüftblutadern, *venae iliacae,* auf jeder Seite eines, hervor, welche sich zu einem Stamme, der unteren Hohlader, *vena cava inferior,* vereinigen; dieser Stamm verbindet sich oberhalb der Einmündungsstelle der Lebervenen mit dem Stamme der Nabelgekrösblutadern. Die unterhalb der Ursprünge der Hüftblutadern gelegenen Theile der Car-

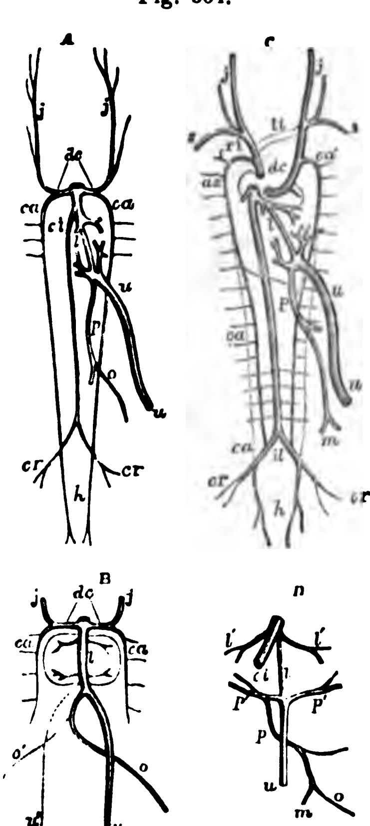


Fig. 554. Schematische Darstellung der Entwicklung der grossen Blutadern, nach Kölliker.

A. Grosse Blutadern eines Embryo von etwa vier Wochen, oder bald nach dem Auftreten der Lebergefässe und der unteren Hohlader. — B. Blutadern der Leber aus einer etwas früheren Periode. — C. Blutadern zur Zeit des ersten Auftretens des Placentarkreislaufs. — D. Blutadern der Leber in der gleichen Periode.

dc, ductus Cuvieri; ca, vena cardinalis; ca', der später zur Vena hemiazygos superior umgewandelte Rest der Vena cardinalis sinistra; j, j, venae jugulares; s, s, venae subclaviae; li (durch punktirte Linien in C bezeichnet) querer Communikationsast der beiden Venae jugulares, welcher später die Vena anonyma sinistra bildet; ri, vena anonyma dextra; az, vena azygos; u, u, vena umbilicalis sinistra; u', (bei B) obliterirte rechte Nabelvene; o, vena omphalo-mesenterica sinistra; o', (bei B) vena omphalo-mesenterica dextra, obliterirt; m, (bei C und D) vena mesenterica; p, vena portarum; p', p', (in D) venae advehentes; über p (in C) das quere Verbindungsgefäss zwischen den beiden Venae vertebrales, aus welchem die Einmündung der Vena hemiazygos in die Vena azygos hervorgeht; l, ductus venosus Arantii; l', l', (in D) venae hepaticae; ci, vena cava inferior; il, venae iliacae; cr, cr, venae crurales; h, venae hypogastricae.

dinalvenen wandeln sich in die Beckenblutadern um; während die oberhalb dieser Ursprünge gelegenen Theile auf eine grosse Strecke obliteriren. Die übrig bleibenden oberen Stücke der Cardinalvenen nehmen dann zwei neue Gefässe, die hinteren Wirbelblutadern,

venae vertebrales posteriores (Rathke), auf. Die Lendenblutadern verbinden sich sowohl mit diesen hinteren Wirbelblutadern, wie auch mit der unteren Hohlader, während die Zwischenrippenblutadern nur in die hinteren Wirbelblutadern eintreten. Mit der Entwicklung der unteren Extremitäten treten die Schenkelblutadern, *venae crurales*, mit den Hüftblutadern und zwar an der Stelle in Verbindung, wo diese von den Cardinalvenen abgegangen sind.

Beim Fortschreiten der Entwicklung verändert sich die Lage und die Richtung der *Ductus Cuvieri* durch das Herabsteigen des Herzens aus der Hals- in die Brustregion; sie erscheinen nun nach aufwärts gerichtet und stellen die Fortsetzungen der Venae jugulares dar. Es tritt nun ein Communikationszweig auf, welcher von der Vereinigungsstelle der linken Drosselader mit der Schlüsselbeinblutader schräg über die Mittellinie weg zum rechten Ductus Cuvieri hinzieht; es ist dieses die spätere *Vena anonyma sinistra*. Das Stück des rechten Ductus Cuvieri oberhalb der Einmündungsstelle dieses Gefässes ist die *Vena*

Fig. 555.

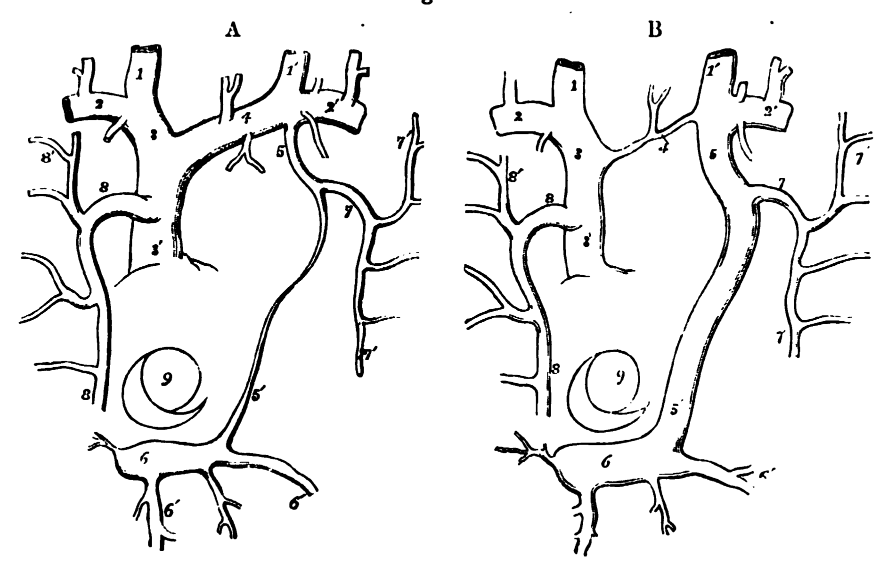


Fig. 555. Schematische Darstellung des Verhaltens der linken oberen Hohlader beim Erwachsenen, nebst einem Falle von Persistenz derselben, nach Marshall. 1/8

A. Gewöhnliche Verhältnisse der grossen Blutadern.

B. Offenbleiben der linken oberen Hohlader und ihre Verbindung mit dem Sinus coronarius cordis.

Ansicht von vornen, nach Entfernung der Herzabtheilungen.

1, vena jugularis dextra; 1', vena jugularis sinistra; 2, 2' venae subclaviae; 3, vena anonyma dextra; 4, in A, vena anonyma sinistra; 4, in B, Verbindungsast beider oberer Hohladern; 5, in A, Einmündung der Vena intercostalis suprema in die Vena anonyma sinistra; 5, 5', in B, Vena cava superior sinistra, in Verbindung mit dem Sinus coronarius cordis; 5', in A, Rest des Ductus Cuvieri sinister; 6, sinus coronarius cordis; 6', 6', venae cardiacae, 7, truncus intercostalis superior sinister; 7', 7', venae intercostales sinistrae; 8, vena azygos, s. cardinalis dextra; 8', venae intercostales dextrae; 9, Einmündungsstelle der unteren Hohlvene mit der Eustachischen Klappe.

anonyma dextra, das Stück unterhalb derselben die *Vena cava superior*. Die mit diesem Theile sich verbindende *Vena cardinalis dextra* stellt später die *Vena azygos* dar. In der Rückengegend entsteht eine zweite schräg von rechts nach links abwärts verlaufende Communikation zwischen den Gefässen beider Seiten, welche die beiden Venae vertebrales posteriores verbindet und die spätere Einmündung der aus der unteren Abtheilung der linken Vena vertebralis posterior hervorgehenden *Vena hemiazygos* in die Vena azygos darstellt.

Auf der linken Seite wandelt sich das Stück des *Ductus Cuvieri*, welches oberhalb der Einmündungsstelle der Vena cardinalis in ihr liegt, gleichzeitig mit dem oberen Theile dieses Gefässes in die *Vena hemiazygos superior, s. truncus intercostalis superior sinister*, um. Die Verschiedenheit der Anordnung der Vena hemiazygos superior und inferior beim Erwachsenen hängt von der Ausdehnung der Obliteration, welche in dem Gebiete der linken Cardinalvene auftritt, ab. Das Stück des *Ductus Cuvieri*, welches unterhalb der Einmündung der Vena cardinalis in ihn liegt, obliterirt mit Ausnahme seiner untersten Abtheilung, welche mit dem Sinus coronarius in Verbindung bleibt und später die *Vena posterior atrii sinistri* darstellt. Beim Erwachsenen lässt sich das obliterirte Gefäss noch als ein fibröses Band oder ein sehr kleines, venöses Gefäss verfolgen, welches schief über den linken Vorhof herabsteigt und vor der Wurzel der linken Lunge her die Bildung einer Falte des serösen Blattes des Pericardiums (*vestigal fold*, Marshall) veranlasst.

Fig. 556.

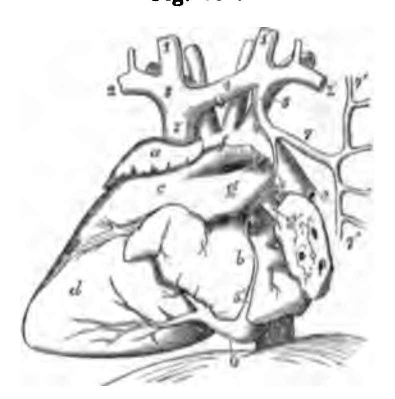


Fig. 556. Ansicht eines fötalen Herzens von der linken Seite, zur Uebersicht der Anlage der linken oberen Hohlader, zum Theil nach Marshall. $^{2}/_{3}$

a, rechter Vorhof; b, linker Vorhof mit den Lungenvenen; c, conus arteriosus; d, linke Kammer; e, aorta descendens; f, arcus aortae; g, arteria pulmonalis und ductus arteriosus; g′, a. pulmonalis sinistra. 1, 1′, venae jugulares; 2, 2′, venae subclaviae; 3, vena anonyma dextra; 3′, vena cava superior; 4, vena anonyma sinistra; 5, 5′, ductus Cuvieri sinister s. vena cava superior sinistra; +, vestigal fold; 6, sinus coronarius; 7, truncus intercostalis superior sinister; 7′, 7′, venae intercostales sinistrae.

In manchen Fällen beobachtet man, dass der linke Ductus Cuvieri auch bei dem Erwachsenen als ein kleines Gefäss fortbesteht. Häufiger sieht man, dass die rechte und linke ungenannte Blutader sich gesondert in den rechten Vorhof eröffnen; eine Anordnung, welche dadurch entsteht, dass sich die Gefässe der linken Seite in gleicher Weise entwickeln, wie diejenigen der rechten, während der verbindende Ast entweder mangelhaft entwickelt ist, oder vollständig fehlt (s. Fig. 555 B).

In einem von W. Gruber beobachteten Falle mündete die Vena azygos sinistra in den Sinus coronarius cordis und war mit einer klei-

nen von der Bildungsstelle der Vena anonyma sinistra herabkommenden Blutader verbunden. In diesem Falle waren die Jugularvenen in der gewöhnlichen Weise entwickelt und die Vena azygos senkte sich in der Gegend des achten Brustwirbels in die Vena hemiazygos ein. Die letztere verlief in einem Bogen an der linken Seite des Aortenbogens her über die linke Lungenwurzel und gelangte so zum Herzen, nachdem sie alle Intercostalvenen der linken Seite aufgenommen hatte.

Literatur über die Blutadern. — Diese ist viel weniger zahlreich, als diejenige über die Schlagadern; ausser den verschiedenen Lehrbüchern der Anatomie sind die folgenden Arbeiten zu erwähnen:

Beraud, gazette med. 1862, Nr. 4. — Bernard, comptes rendus, 1850, XXX. — Bock, Darstellung der Venen, Leipzig 1823. — Breschet, recherches anat. physiol. et pathol. sur le système veineux, Paris 1829. — Englisch, Sitzungsber. der kaiserl. Akademie, 1863. — Gruber, vier Abhandl. aus dem Gebiete der med.-chir. Anatomie, Berlin 1847; ders., über den Sinus communis und die Valvulae der Venae cardiacae, etc. Riga u. Leipzig 1864; ders., rudimentäre Vena cava superior sinistra. Virch. Archiv, 1865; ders., Einmündung der Vena hemiazyga in das Atrium dextrum cordis. Reichert's Archiv, 1864. — Gurlt, dissertatio de venarum deformitatibus, Vratisl. 1819. — Haller, de vasis cordis propriis in Op. min. — Hallelt, general remarks on anomalies of venous system, med. Times 1848, Nov. — Hönlein, descriptio anat. systematis venae portae in homine. Mainz 1808. — Kölliker, Entwicklungsgeschichte, Leipzig 1861. — Krause, Varietäten der Körpervenen, in Henle's Handbuch der Anatomie, 1868. — Langer, Wiener Sitzungsberichte, XLVI. — Lauth, spicilegium de vena cava superiore, Strassburg 1815. — Marshall, on the development of the great anterior veins in man and mammalia, phil. transact. 1850, P. I. — Morgagni, de sinubus durae matris, in adv. anatom. VI. — Murray, delineatio sciagraphica venae portae, Upsal. 1796. — Quain, on the arteries, anatomical plates, London. — Rektorzik, über das Vorkommen eines Sinus venosus im Canal. carot. Wien 1858. — Retzius, über die Verbindungen der Pfortader und unteren Hohlader in Tiedemann's und Treviranus' Zeitschrift, 1833. — Rothe, act. acad. Joseph. med. chir. Vindobonens. T. 1, 1788. — Santorini, observat. anatom. cap. III. — Stieglitz, pathol. Unters. Hannover 1832. — Struthers, anatom. and physiol. observations, Edinburgh. med. Journ. 1856. Nov. — Thebesius, diss. de circulo sanguinis in corde. Lugd. B. 1708. — Vicq-d'Azyr, recherches sur la structure du cerveau, in den Mém. de l'academie des sciences 1781 und 1783. — Walter, de emissariis Santorini, Frankof. ad Viad. 1757. — Walther, de vena portae exercitat. anatom. Lips. 1739—1740. — Weber, über Varietäten der Venen, Meckel's Archiv, 1829. — Wolff, de orificio venae coronariae magnae, in act. acad. sc. Petrop. 1777. Vol. I.

5. Chylus- und Lymphgefässe.

Bei der allgemeinen Betrachtung des Gefässsystems (Seite 752) wurde bereits auseinandergesetzt, dass die Chylus- und Lymphgefässe sich anatomisch nicht von einander unterscheiden. Der ganze Unterschied zwischen beiden beruht vielmehr nur darauf, dass die ersteren zeitweise den durch die Verdauung gebildeten Nahrungssaft enthalten, welchen sie von der Schleimhaut des Darmkanales aus in sich aufnehmen.

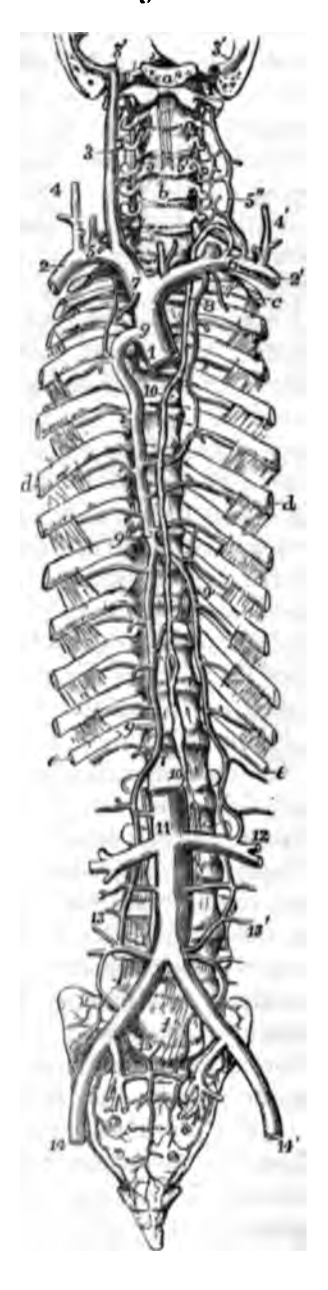
Sämmtliche Chylus- und Lymphgefässe sammeln sich in der Regel in zwei Stämmen, von denen der eine, der Milchbrustgang, auf der linken Seite des Halses, der andere, der rechte Lymphstamm, auf dessen

rechter Seite in das Blutadersystem einmündet. Der **Milchbrustgang** nimmt die sämmtlichen Lymphgefässe der unteren Körperhälfte, die sämmtlichen Chylusgefässe und die Lymphgefässe der linken Seite der oberen Körperhälfte in sich auf, während in den **rechten Lymphstamm** nur die Lymphgefässe der rechten Seite des Kopfes, des Halses, der Brust und der rechten oberen Extremität eindringen.

Fig. 557. Der Milchbrustgang mit einer Uebersicht der grösseren Blutadern. 1/5

a, Basilartheil des Hinterhauptsbeins, zu beiden Seiten desselben das geöffnete Drosseladerloch, welches nach aussen vom Schläfenbeine begrenzt erscheint; b, fünfter Halswirbel; c, erste Rippe; d, sechste Rippe; e, zwölfte Rippe; f, fünfter Lendenwirbel. 1, obere Hohlader, ziemlich dicht am Herzen abgeschnitten; 2, 2', Schlüsselbeinblutadern; 3, rechte Drosselader; 3', 3', untere Abtheilungen der seitlichen Blutleiter der Schädelhöhle; 4, 4', äussere Drosselader; 5, 5', Wirbelblutader; 5'', äusseres Wirbelblutadergeflecht; 6, Einmündungsstelle des Milchbrustgangs; 7, 7', innere Brustblutadern; von 6, nach 7, linke, von 5, nach 7, rechte ungenannte Blutader; links von 7, Einmündung der untersten Schilddrüsenblutader; 8, rechte obere Intercostalblutader in Verbindung mit der Vena anonyma sinistra und mit der Vena azygos; 9, 9, v. azygos mit ihrer Eintrittsstelle in die obere Hohlader; 9', vena hemiazygos, mit doppelter Verbindung mit der Vena azygos; 10, ductus thoracicus, mit Einmündung in die Vena anonyma sinistra; 11, Stamm der unteren Hohlader unterhalb der Leber; 12, Verbindung der Vena hemiazygos mit der linken Nierenvene; 13, vena lumbaris ascendens dextra; 13', vena lumbaris ascendens sinistra, beide in Verbindung mit den queren Lendenblutadern, sowie mit einigen Beckenvenen und dadurch auch mit der unteren Hohlader; 14, 14', äussere Darmbeinblutadern; 15, Kreuzbeinblutadern.

Fig. 557.



A. Stämme des Lymphgefässsystems.

1. Milchbrustgang.

Der **Milchbrustgang, Brustgang, linke Saugaderstamm,** *ductus thoracicus, s. chyliferus, s. truncus lymphaticus sinister, s. major,* ist der gemeinschaftliche Stamm, welcher die Lymphgefässe der beiden unteren Extremitäten, der Baucheingeweide (mit Ausnahme eines Theils der oberen Fläche der Leber), der Bauchwandungen, der linken Seite der Brustwand, der linken Lunge, der linken Abtheilung des Herzens, des linken Armes, der linken Seite des Kopfes und des Halses aufnimmt. Er ist beim Erwachsenen 38 bis 45 Cm. lang und erstreckt sich in der Regel

vom zweiten Lendenwirbel an bis an das untere Ende des Halses, resp. bis zum sechsten Halswirbel. In manchen Fällen rückt sein Anfang bis zum dritten Lendenwirbel herab, in anderen Fällen rückt er bis zum ersten Lendenwirbel oder bis zum letzten Brustwirbel hinauf.

Er entsteht vorzugsweise durch die Vereinigung der beiden Lendenstämme mit dem Eingeweidestamme, welche bald an einer Stelle zusammentreffen, bald sich nach und nach mit einander verbinden. Unterhalb des Zwerchfelles besitzt entweder der gemeinschaftliche Stamm, oder einer seiner Wurzeln eine Erweiterung von wechselnder Grösse, welche man den Milchsaftbehälter, *cisterna, s. ampulla, s. receptaculum chyli, s. saccus lacteus,* nennt; nach aufwärts nimmt im Allgemeinen die Weite des Ganges etwas ab, wird jedoch vom fünften Brustwirbel an allmählig wieder bedeutender. Anfangs liegt der Milchbrustgang an der rechten Seite und ein wenig nach hinten von der Aorta; er dringt dann mit dieser dicht an dem rechten Lendenschenkel des Zwerchfelles her durch den Aortenschlitz in die Brusthöhle ein und liegt hier Anfangs vor der rechten Seite der Brustwirbelkörper zwischen Aorta und Vena azygos. Beim Aufwärtssteigen gelangt der Gang allmählig weiter nach links, verlässt in der Höhe des dritten Brustwirbels den Aortenbogen und gelangt an die linke Seite der Speiseröhre, zwischen diese und die Pleura. Zwischen diesen Gebilden steigt er bis zum oberen Rande des siebenten Halswirbels in die Höhe, biegt sich zuerst nach vornen und oben, dann nach aussen und abwärts, gelangt so in einem Bogen über die Spitze des linken Pleurasackes weg zur äusseren Seite der Drosselader und mündet in den Winkel ein, welcher durch die Vereinigung dieses Gefässes mit der Schlüsselbeinblutader gebildet wird. Vor der Einmündung vereinigen sich mit dem Ende des Milchbrustgangs gewöhnlich der linke Drossel- und Schlüsselbeinstamm. Der Gang ist in der Regel geschlängelt und mannigfach gewunden und erhält durch mehrfache Einschnürungen ein variköses Ansehen.

Der Milchbrustgang stellt nicht immer seiner ganzen Länge nach einen einfachen Stamm dar; er theilt sich vielmehr häufig in der Höhe des siebenten oder achten Rückenwirbels in zwei Stämme, welche sich später wieder mit einander vereinigen. In manchen Fällen kommt eine Theilung in drei oder mehr Stämmchen vor, welche sich bald wieder mit einander vereinigen, wodurch geflechtartige Bildungen entstehen. In einzelnen Fällen ist der Milchbrustgang seiner ganzen Länge nach doppelt, wobei es dann vorkommt, dass sich die rechte Hälfte mit dem rechten Lymphstamme vereinigt. Am Halse kommt öfters eine Theilung des Milchbrustgangs in zwei oder mehrere Stämme vor, welche sich entweder vor ihrer Einmündung wieder vereinigen oder gesondert in die grossen Venenstämme eintreten.

Der Milchbrustgang besitzt durch seinen ganzen Verlauf hindurch Klappenpaare, deren Sitz den Anschwellungen des Gefässes entspricht; namentlich im oberen Theile sind sie sehr zahlreich. Auch die Einmündungsstelle in die Venen ist durch ein Klappenpaar geschützt, welches das Eindringen von Blut in den Lymphstamm nicht gestattet.

2. Rechter Saugaderstamm.

Der rechte Saugaderstamm, *truncus lymphaticus dexter, s. minor,* ist ein kurzes, kaum über 1 Cm. langes, mehrere Millimeter weites Gefäss, welches die Lymphgefässe des rechten Armes, der rechten Seite des Kopfes, des Halses, der Brustwand, des Herzens, der rechten Lunge und eines Theiles der Leberoberfläche aufnimmt. Er dringt in ähnlicher Weise, wie der Milchbrustgang links, so rechts in die Verbindungsstelle der Drosselader und der Schlüsselbeinblutader ein; auch seine Eintrittsstelle ist durch Klappen geschützt.

B. Lymphgefässe und Lymphdrüsen der unteren Extremität und der Bauchdecken.

Die Lymphgefässe der unteren Extremität sind in einer oberflächlichen und in einer tiefen Lage angeordnet. Die oberflächlichen Gefässe kommen mit den oberflächlichen Lymphgefässen der Bauchwand in der Leistengegend zusammen und dringen in die oberflächlichen Leistendrüsen ein; einige oberflächliche Gefässe des Unterschenkels senken sich in die Kniekehlendrüsen. Die tiefen Lymphgefässe gelangen zu den tiefen Leistendrüsen.

1. Oberflächliche Lymphgefässe und Drüsen des Beines.

1) Die oberflächlichen Lymphgefässe des Beines nehmen ihren Ursprung sowohl an der inneren Abtheilung des Fussrückens und der Fusssohle als an dem äusseren Fussrande.

Die inneren Gefässe folgen im Allgemeinen der Zugrichtung der inneren oder grossen Rosenader. Sie steigen zum Theil vor, zum Theil hinter dem inneren Knöchel in die Höhe, verbinden sich am Unterschenkel nicht mit Lymphdrüsen, dringen an der inneren Seite des Kniegelenkes und der vorderen Seite des Oberschenkels nach aufwärts und senken sich in die oberflächlichen Leistendrüsen ein.

Die äusseren Gefässe steigen zum grösseren Theile von dem äusseren Fussrande aus schief über die Kniekehle hinweg und schliessen sich den inneren Gefässen oberhalb des Kniees an; ein kleinerer Theil zieht über die vordere Abtheilung des Schienbeines hinweg zu den inneren oberflächlichen Lymphgefässen, und eine geringe Zahl von ihnen verläuft mit der kleinen Rosenader und dringt zwischen den Köpfen des M. gastrocnemius hindurch in die Tiefe zu den Kniekehlendrüsen. Auch in ihrem Gebiete finden sich am Unterschenkel keine Lymphdrüsen. — Von der hinteren Seite des Oberschenkels ziehen die oberflächlichen Lymphgefässe über die innere und die äussere Seite hinweg zur Leistengegend.

2) Die oberflächlichen Drüsen der Leistengegend, *glandulae inguinales superficiales,* wechseln mannigfach in ihrer Zahl und sind gewöhnlich zu acht bis zehn vorhanden. Sie lassen sich in zwei Abtheilungen, in eine obere oder schräge und eine untere, senkrechte

Schichte trennen. Die schräg angeordneten Lymphdrüsen sind längs des Poupart'schen Bandes gelagert und nehmen die oberfläch-

Fig. 558.



Fig. 558. Die oberflächlichen Lymphgefässe und Lymphdrüsen des rechten Beines von innen und vorn gesehen, zum Theil nach Mascagni. 1/6

1, 1, obere oder schräge, oberflächliche Leistendrüsen, welche die Lymphgefässe der Bauchdecken, der Schamtheile und der äusseren Abtheilung des Oberschenkels aufnehmen; 2, 2, untere oberflächliche Leistendrüsen, in welche sich die oberflächlichen Lymphgefässe des Schenkels einsenken; 2', innere Lymphgefässe des Oberschenkels; 3, 3, innere, mit der grossen Rosenader verlaufende Lymphgefässe; 3', äussere Lymphgefässe des Oberschenkels; 4, äussere Lymphgefässe des Unterschenkels, welche sich über die vordere Seite nach innen begeben; 5, äussere, über die hintere Seite nach innen verlaufende Lymphgefässe des Unterschenkels; 6, Lymphgefässe des Fussrückens; 7, Lymphgefässe der Ferse und des inneren Knöchels.

lichen Lymphgefässe der Bauchdecken, der Genitalorgane und eines Theiles der äusseren Seite des Oberschenkels auf. Die senkrecht gestellten Lymphdrüsen umgeben den oberen Theil der grossen Rosenader in einer Ausdehnung von etwa 5 — 8 Cm. nach abwärts von ihrer Einmündungsstelle; sie nehmen den grössten Theil der oberflächlichen Lymphgefässe des Beines auf.

Die aus den oberflächlichen Inguinaldrüsen austretenden Lymphgefässe dringen theils direkt durch die Fascie hindurch, theils durch die Fovea ovalis derselben, verbinden sich zum Theil mit den tiefer gelegenen Drüsen, gelangen an den Blutgefässen her in die Bauchhöhle und endigen in einem Strange von Lymphgefässen, welche längs der äusseren Hüftschlagader angeordnet sind und in den Lendendrüsen endigen.

2. Tiefe Lymphgefässe und Drüsen des Beines.

1) Die tiefen Lymphgefässe des Beines verlaufen in ihrer ganzen Ausdehnung mit den Blutgefässen. An dem Unterschenkel verlaufen sie in drei Ab-

theilungen mit den vorderen und den hinteren Schienbeingefässen und den Wadengefässen. In den Verlauf der hinteren Lymphgefässe sind am Unterschenkel eben so wenig Lymphdrüsen eingeschaltet, wie in denjenigen der oberflächlichen Lage, dagegen findet sich häufig an der vorderen Seite des Unterschenkels eine Lymphdrüse. Der grössere Theil der tiefen Lymphgefässe des Unterschenkels tritt dagegen mit den Kniekehlendrüsen in Verbindung. Die ausführenden Gefässe dieser Drüsen vereinigen sich mit Lymphgefässen in der Umgebung der Schenkelgefässe und dringen in die tiefen Leistendrüsen ein. Andere tiefe Lymphgefässe von den Muskeln der Gesässgegend und der Schenkeladductoren dringen mit den Gesässgefässen und den Hüftlochgefässen in das Becken ein und gelangen zu einer Reihe von Drüsen, welche in der Umgebung der inneren und gemeinschaftlichen Hüftgefässe liegen.

2) Die tiefen Lymphdrüsen des Beins sind in drei Abtheilungen angeordnet. Am weitesten nach abwärts liegt:

a. Die Schienbeindrüse, *glandula tibialis anterior,* welche sich etwa in der Mitte des Unterschenkels auf der vorderen Seite des Zwischenknochenbandes findet, häufig aber auch fehlt.

b. Die Kniekehlendrüsen, *glandulae lymphaticae popliteae,* sind meist klein, umgeben zu vier oder fünf die Kniekehlengefässe und sind zahlreich von Fett umhüllt. Sie nehmen die mit der kleinen Rosenader verlaufenden oberflächlichen und die tiefen Lymphgefässe des Unterschenkels auf und geben Gefässe ab, welche die Schenkelgefässe zur Leistengegend begleiten.

c. Die tiefen Leistendrüsen, *glandulae lymphaticae inguinales profundae,* liegen in der Tiefe der an die Schenkelbeuge anstossenden, oberen Parthie der vorderen Seite des Oberschenkels, in der unmittelbaren Umgebung der grossen Schenkelgefässe. Die tiefen Lymphgefässe der vorderen Seite des Oberschenkels und ausführende Lymphgefässe der oberflächlichen Leistendrüsen senken sich in sie ein.

3. Lymphgefässe der Bauchdecken und der Schamtheile.

1) Die oberflächlichen Lymphgefässe des unteren Theiles des Stammes laufen gegen die oberflächlichen Leistendrüsen hin, indem sie im Allgemeinen den Zugrichtungen der Vasa circumflexa ilii, epigastrica superficialia und pudenda externa folgen. Von aussen her kommen sie aus der Gesässgegend und dem unteren Theile des Rückens und von oben her steigen sie von den Bauchdecken herab.

2) Die oberflächlichen Lymphgefässe des männlichen Gliedes, bilden meist drei Stämmchen, von denen zwei an den Seiten und eines auf dem Rücken des Gliedes verlaufen. Sie beginnen an der Vorhaut, verlaufen nach rückwärts, vereinigen sich am Rücken des Gliedes, theilen sich dann wieder und dringen nach beiden Seiten hin zu den Drüsen an dem Poupart'schen Bande. — Die tiefen Lymphgefässe des Gliedes dringen mit der Vena dorsalis penis unter dem Schambogen hindurch und gelangen in die Lymphdrüsen zur Seite der Beckengefässe.

Fig. 559.



Fig. 559. Die hauptsächlichen Lymphgefässe der Bauch- und Beckenhöhle, zum Theil nach Mascagni. 1/4

a, aorta abdominalis; a′, vena cava inferior; b, c, Lendenschenkel des Zwerchfelles; d, rechte Niere; e, rechte Nebenniere; f, Harnleiter; g, runder Lendenmuskel; h, innerer Hüftmuskel; k, vordere Kreuzbeinvene. 1, ductus thoracicus; 2, 2, truncus lymphaticus lumbaris; 3, truncus lymphaticus intestinalis; 4, vasa lymphatica suprarenalia; 5, vasa lymphatica renalia; 6, vasa lymphatica spermatica; 7, 7, plexus lumbaris; 7′, 7′, vasa lymphatica lumbaria; 8, 8, plexus iliacus communis; 9, 9, plexus iliacus externus; 10, 10, plexus iliacus internus; 11, 11, vasa lymphatica organorum pelvis; 12, vasa lymphatica penis; 13, vasa lymphatica inguinalia.

sich zum grösseren Theile mit den Gefässen der Nieren, zum kleineren Theile mit denjenigen der Blase.

6. Lendengeflecht.

Die beiden **Lendengeflechte**, *plexus lymphatici lumbares dexter*

et sinister, liegen zu beiden Seiten der Vorderfläche der Lendenwirbelsäule, dicht an der hinteren Hohlader und der Bauchaorta. Sie schliessen 20—30 meist grosse Lendendrüsen, *glandulae lumbares,* ein. Diese stehen nach rückwärts mit den aus der Verbindung der äusseren Hüftgeflechte und der Beckengeflechte hervorgehenden gemeinsamen Hüftgeflechten, *plexus iliaci communes,* sowie mit den Kreuzbeingeflechten in Verbindung und nehmen ausserdem noch Gefässe von der seitlichen Bauchwand und vom Rücken her auf.

Die ausführenden Gefässe der Lendendrüsen nehmen nach aufwärts an Stärke zu und an Zahl ab und vereinigen sich schliesslich in einen oder zwei Stämme auf jeder Seite, Lendenstamm, *truncus lymphaticus lumbaris,* welcher jederseits eine der Wurzeln des Milchbrustganges bildet.

7. Eingeweidegeflecht.

Das Eingeweidegeflecht, *plexus coeliacus,* besteht aus einer grösseren Zahl von Lymphstämmen, welche von dem Darmkanale, dem Magen, der Milz, der Bauchspeicheldrüse und einem Theile der Leber herkommen und sich in der Umgebung der Eingeweideschlagader mit 10 — 15 Eingeweidedrüsen, *glandulae coeliacae,* verbinden. Aus diesem Geflechte geht ein kurzer Stamm (in manchen Fällen auch mehrere), der Eingeweidestamm, *truncus lymphaticus coeliacus, s. intestinalis,* hervor, welcher neben der Eingeweideschlagader in die Höhe steigt und als mittlere Wurzel an der Bildung des Milchbrustganges Theil nimmt.

8. Chylus- und Lymphgefässe des Darmes.

Die Chylusgefässe des Darmes, *vasa lactea, s. chylifera,* beginnen, wie schon früher (Bd. I pag. 488, Bd. II pag. 753) auseinandergesetzt, in der Schleimhaut und setzen sich in das submucöse Gewebe in Form von Netzen fort. Diese stehen mit zwei Reihen von Gefässen in Verbindung, welche verschiedene Richtungen und Lagen einnehmen. Diejenigen, welche in dem submucösen Gewebe verlaufen, ziehen vorzugsweise rings um die Darmwand herum, während die oberflächlicher gelegenen, zwischen das Bauchfell und die Muskulatur eingeschalteten Gefässe vorzugsweise der Längsrichtung des Darmes nach verlaufen. Die submucösen Gefässe sind vorzugsweise als die eigentlichen Chylusgefässe anzusehen, während die subperitonealen Gebilde vorzugsweise die Lymphgefässe der Darmwand aufnehmen. Nach Teichmann stehen beide Lagen durch stärkere Gefässstämmchen mit einander in Verbindung. Sobald die Gefässe beider Abtheilungen an die Anheftungsstelle des Mesenteriums gelangen, dringen ihre Stämmchen zwischen die beiden Blätter desselben ein und verlaufen ziemlich gestreckt gegen die Wurzel desselben hin.

In dem Gekröse treten die Lymphgefässe mit äusserst zahlreichen Lymphdrüsen, Gekrösdrüsen, *glandulae mesentericae, s. mesaraicae,*

in Verbindung. Sie sind in der oberen Abtheilung des Gekröses zahlreicher, als in der unteren und betragen im Ganzen etwa 150—180; dabei sind sie in mehrere Reihen angeordnet. In gesundem Zustande wechselt ihre Grösse zwischen derjenigen einer Erbse und der einer Mandel, allein bei Erkrankungen des Darmkanales schwellen sie mitunter sehr bedeutend an. Auch in den mit dem Dickdarme verbundenen Peritonealfalten findet sich eine Anzahl solcher Drüsen.

Die Lymph- und Chylusgefässe vereinigen sich, nachdem sie durch diese Drüsen hindurch getreten sind, zu immer grösseren Stämmen, welche an der Wurzel des Mesenteriums mit dem Eingeweidegeflechte in Verbindung treten. Die Lymphgefässe des Colon descendens vereinigen sich häufig mit dem Lendengeflechte.

9. Lymphgefässe des Magens.

Die Lymphgefässe des Magens sind zum Theil unter der Schleimhaut, zum Theil unter dem Bauchfell zwischen diesem und der Muskelhaut gelegen. Sie folgen im Allgemeinen dem Verlaufe der Blutgefässe und gehen daher nach drei Richtungen auseinander. Diejenigen in der Umgebung der kleinen Curvatur folgen dem Verlaufe der A. coronaria sinistra von links nach rechts und dringen hinter dem Pylorus in das Eingeweidegeflecht ein; diejenigen am Magengrund verlaufen zu den Lymphgefässen, welche aus der Milz hervortreten und diejenigen in der Umgebung der grossen Curvatur dringen zur Wurzel des Darmgekröses vor. An der kleinen und grossen Curvatur dringen die Lymphgefässe durch eine Anzahl von Magennetzdrüsen, *glandulae gastro-epiploicae*, hindurch.

10. Lymphgefässe der Milz und der Bauchspeicheldrüse.

Die Lymphgefässe der Milz verbreiten sich sowohl an der Oberfläche wie in dem Parenchyme des Organes; sie steuern sämmtlich dem Hilus desselben zu, dringen hier mit den Blutgefässen hervor und gelangen neben ihnen her zu dem Eingeweidegeflechte.

Die Lymphgefässe der Bauchspeicheldrüse dringen an verschiedenen Stellen aus diesem Organe hervor und vereinigen sich zum Theil direkt mit dem Eingeweidegeflechte, zum Theil mit den Lymphgefässen der Milz.

11. Lymphgefässe der Leber.

Die Lymphgefässe der Leber sind an der oberen, der unteren Fläche des Organs und in seinem Parenchyme verbreitet; in letzterem verlaufen sie an der Seite der Blutgefässe.

Die Lymphgefässe an der oberen Fläche der Leber ziehen nach verschiedenen Seiten hin und bilden auf diese Weise mehrere Gruppen. — 1) Von der mittleren Abtheilung verlaufen fünf bis sechs Stämmchen gegen das Ligamentum suspensorium hin und vereinigen sich nach vornen und oben hin zu einem Gefässe, welches zwischen den

Ursprungsbündeln des Zwerchfelles vom Brustbeine in die Brusthöhle eindringt. In dem vorderen Mediastinalraume tritt es in die dort gelegenen Lymphdrüsen ein. — 2) Eine weitere Gruppe von Lymphgefässen zieht nach rechts zum Ligamentum triangulare dextrum und vereinigt sich zu einem oder zwei Stämmchen; diese dringen durch das Zwerchfell und verlaufen auf demselben nach innen zum Milchbrustgang. — 3) Die Gefässe von der oberen Fläche des linken Leberlappen vereinigen sich am Ligamentum triangulare sinistrum zu wenigen Stämmchen, welche nach Durchbohrung des Zwerchfells in den vorderen Mediastinalraum gelangen. — 4) Die dem vorderen Leberrande zunächst gelegenen Gefässe wenden sich meist um diesen Rand nach abwärts zu den Lymphgefässen der unteren Leberfläche.

Fig. 560.

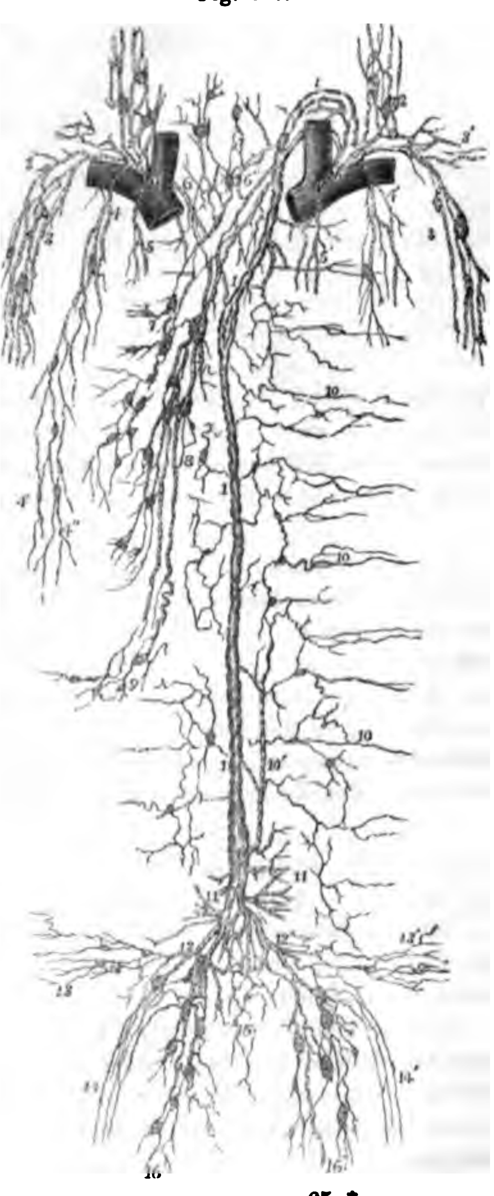


Fig. 560. Schematische Uebersicht der vorzüglicheren Lymphgefässzüge. 1/4

a, Bildungsstelle der rechten, b, der linken ungenannten Blutader. 1, 1, Milchbrustgang mit einer Spaltung am oberen Ende und in der Brustabtheilung; 1', receptaculum chyli; 2, 2, plexus jugularis; 3, 3', plexus subclavius; 4, 4', plexus mediastinalis anticus (der deutlicheren Uebersicht wegen etwas mehr nach der Seite gerückt); 4', 4'', (auf der rechten Seite) Zuflüsse von der Leber und dem Zwerchfelle her; 5, 5', Gefässe aus der vorderen, oberen Abtheilung des Mediastinalraumes; 6, 6', Lymphgefässe des hinteren, oberen Theils des Mediastinalraums; 7, plexus bronchialis et pulmonalis; 8, plexus oesophageus; 9, vasa lymphatica diaphragmatica posteriora; 10, 10, vasa lymphatica intercostalia; 10', Collateralstamm des Ductus thoracicus, in welchen einige Zwischenrippengefässe einmünden; 11, 11, Lymphgefässe vom Zwerchfell, dem Magen, der Milz und der Leber, welche direkt in den Milchbrustgang einmünden; 12, 12, plexus lumbares; 13, 13', vasa lymphatica renalia; 14, 14', vasa lymphatica spermatica; 15, plexus coeliacus; 16, 16', Anfangstheile der Lendengeflechte.

Die Lymphgefässe der unteren Leberfläche

bilden ein ziemlich dichtes Netz, dessen Stämmchen vorzugsweise gegen die Leberpforte hin verlaufen und dort neben den Blutgefässen her zu dem Eingeweidegeflechte gelangen. Andere Gefässe ziehen, nachdem sie einige kleine Lymphdrüsen durchsetzt haben, direkt zum Milchbrustgange und von der linken Hälfte aus gelangen einige durch das kleine Netz zur kleinen Curvatur des Magens, um sich mit den dort gelegenen Lymphgefässen zu vereinigen.

Die tiefen Lymphgefässe der Leber verlaufen an der Seite der Pfortaderverzweigungen durch das Parenchym hindurch und verlassen das Organ durch die Leberpforte. Mit den oberflächlichen Gefässen der unteren Leberfläche gelangen sie dann, in das Ligamentum hepato-duodenale eingeschlossen, zu dem Eingeweidegeflechte.

D. Lymphgefässe und Lymphdrüsen der Brust.

Die Lymphgefässe der Brust bestehen, ausser dem dieselbe durchsetzenden grossen Lymphstamme, aus zwei grossen Gruppen, von denen die eine der inneren Seite der Brustwand, die andere den Brusteingeweiden angehört.

1. Tiefe Lymphgefässe der Brustwand.

Die Lymphgefässe an der inneren Seite der Brustwand lassen sich in zwei Abtheilungen trennen, nämlich in diejenigen des vorderen Mittelfellraumes und in diejenigen der Intercostalräume, welche mit denjenigen des hinteren Mittelfellraumes verbunden sind.

1) Die Lymphgefässe des vorderen Mittelfellraumes beginnen in den vorderen Bauchmuskeln, dringen zwischen den Ursprungsbündeln des Zwerchfelles am Brustbeine hindurch, verlaufen hinter dem Brustbeine nach aufwärts, stehen mit den in der Nähe der inneren Brustgefässe gelegenen vorderen Mittelfelldrüsen, *glandulae mediastinales anteriores, s. sternales,* in Verbindung und münden auf der linken Seite in den Milchbrustgang, rechts in den rechten Lymphstamm. Sie nehmen Gefässe von der oberen Fläche der Leber und der vordersten Abtheilung der Zwischenrippenräume auf.

2) Die Lymphgefässe der Zwischenrippenräume ziehen in diesen nach rückwärts, nehmen in der Nähe der Wirbelsäule die vom Rücken herkommenden Lymphgefässe auf, durchsetzen die in dem hinteren Theile der Zwischenrippenräume gelegenen, Zwischenrippendrüsen, *glandulae intercostales,* und bilden in den hintersten Abtheilungen Geflechte, *plexus intercostales,* durch welche sie unter einander in Verbindung stehen; ein Theil der aus diesen Geflechten hervorgehenden Gefässe durchsetzt dann noch die in dem hinteren Mediastinalraume gelegenen *Glandulae mediastinales posteriores* und alle gelangen schliesslich von beiden Seiten her in den Stamm des Milchbrustganges.

Fig. 561.

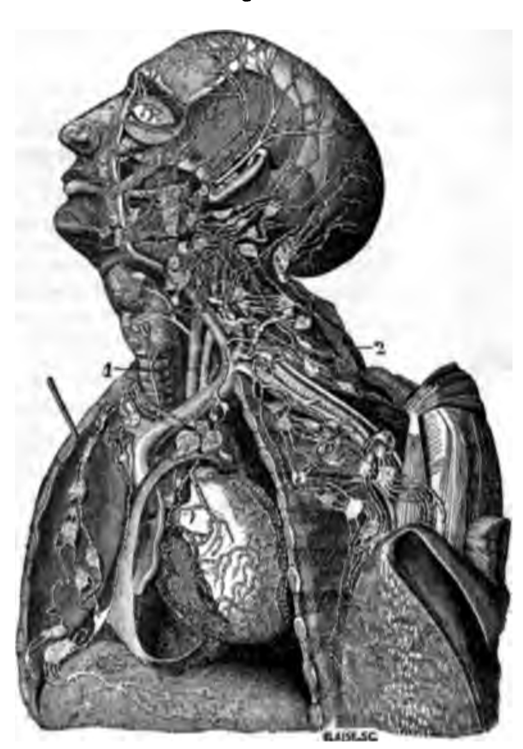


Fig. 561. **Lymphgefässe von Kopf, Hals und Brust, nach Mascagni, von Sappey.** 1/6

Die Brusthöhle und der Herzbeutel sind eröffnet und an der linken Brusthälfte sind die tieferen Theile freigelegt. Die hauptsächlichen Lymphdrüsen und Lymphgefässe dieser Theile sind dargestellt. 1, oberes Ende des Ductus thoracicus, das hinter der v. jugularis comm. weggeht und sich sodann bogenförmig umbiegt; 2, Endstück dieses Bogens, welches sich in den Winkel zwischen der linken v. jugularis comm. und subclavia öffnet.

2. Lymphgefässe der Brusteingeweide.

1) Die Lymphgefässe der Lungen sind, wie diejenigen anderer Organe, zum Theil an der Oberfläche ausgebreitet, zum Theil in dem Parenchyme selbst gelegen. Die oberflächlichen Gefässe bilden ein sehr reiches Netzwerk dicht unter dem Brustfelle, dessen Maschen zwischen diejenigen der Blutgefässe eingelagert sind. — Die tiefen Lymphgefässe verlaufen an den Blutgefässverbreitungen her zu den Lungenwurzeln, wo sie, nachdem sie einige Lungendrüsen, *glandulae pulmonales*, passirt haben, mit den Stämmchen der oberflächlichen Gefässe zusammentreffen. Sie dringen nun durch die von den Lungenwurzeln bis zur Theilungsstelle der Luftröhre gelegenen Luftröhrendrüsen, *glandulae bronchiales*, hindurch und bilden jederseits mehrere Stämmchen, unter welchen sich gewöhnlich ein stärkerer, *truncus broncho-mediastinus*, befindet. Diese verlaufen längs der Luftröhre zur unteren Abtheilung des Halses und münden links in den Milchbrustgang, rechts in den Lymphstamm.

Die Bronchialdrüsen gehören mit zu den am stärksten entwickelten Lymphdrüsen des Körpers; sie sind wie die übrigen Lymphdrüsen in der Jugend von röthlicher Farbe, allein später nehmen sie allmählig eine graue und mit zunehmendem Alter eine dunkelgraue bis schwärzliche Farbe durch Aufnahme von Pigment an; sie machen auf diese Weise eine ähnliche Umwandlung ihrer Farbe durch, wie die Lungen selbst. Auch anderen Veränderungen, wie Verkalkungen, Verkäsungen etc. sind sie in höherem Grade und häufiger ausgesetzt, wie die meisten übrigen Lymphdrüsen.

2) Die Lymphgefässe des Herzens folgen in ihrem Verlaufe

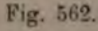




Fig. 562. **Oberflächliche Lymphgefässe von Brust, Schulter und vorderer Seite des Armes, nach Mascagni.** $^{1}/_{5}$

Die äussere Haut ist entfernt und die tiefe Armfascie blossgelegt. — a, vena jugularis externa; b, vena cephalica; c, vena basilica, an der Stelle, wo sie unter die Armfascie eindringt; d, vena cephalica radialis; e, vena mediana; f, vena basilica ulnaris; g, m. pectoralis major, zurückgeschlagen, um die Achselhöhle übersehen zu können. 1, oberflächliche, über dem Schlüsselbeine gelegene Lymphgefässe, welche einige Drüsen durchdringen und dann bei 2, in den Spalt zwischen dem grossen Brustmuskel und dem dreieckigen Schultermuskel eindringen; 3, 3, oberflächliche Lymphgefässe der Brust mit ihren Drüsen; 4, Achseldrüsen; 5, oberflächliche Ellenbogendrüsen; 6, vasa lymphatica radialia; 7, vasa lymphatica ulnaria; 8, 8′, arcus lymphaticus volaris; 9, 9′, Anfänge der äusseren und inneren Lymphgefässe des Vorderarmes.

der Verbreitung des Kranzgefässe. Sie ziehen im Allgemeinen von der Spitze gegen die Basis hin, wo sie sich unter einander verbinden und an jeder Seite ein Stämmchen bilden. Das **rechte** Lymphgefässstämmchen verläuft über den Aortenbogen weg, dringt hier durch einige *Glandulae cardiacae,* gelangt zur Luftröhre und geht an dieser her zum rechten Lymphstamme. Das Gefäss der **linken** Seite verläuft an der Lungenarterie her und an deren Theilungsstelle, zwischen ihr und dem Aortenbogen hindurch, zu den hier gelegenen Drüsen, deren Vasa efferentia in den Milchbrustgang einmünden.

3) Die **Lymphgefässe der Speiseröhre** bilden ein weitmaschiges Netz zwischen Schleimhaut und Muskelschichte, treten dann durch die letztere hindurch zu einigen **Speiseröhrendrüsen**, *glandulae oesophageae,* verbinden sich an den Lungenwurzeln zum Theil mit den Lymphgefässen der Lungen und gelangen zum Milchbrustgange.

4) Die **Lymphgefässe der Thymus**, welches Organ (siehe Bd. I pag. 586) zu den lymphdrüsenähnlichen Bildungen gehört, sind äusserst zahlreich und vereinigen sich zu zwei Hauptstämmchen, welche mit den Blutgefässen nach abwärts ziehen und in die Lymphstämme beider Seiten eintreten.

E. Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Armes und der äusseren Brust.

Die Lymphgefässe des Armes sind gleichfalls in eine oberflächliche und tiefe Lage angeordnet. Beide Züge, sowie die Lymphgefässe der oberen Abtheilung der äusseren Brustwand begeben sich zu den Achseldrüsen hin, in welche auch die oberflächlichen Gefässe des Rückens noch zum Theil eindringen.

1. Oberflächliche Lymphgefässe des Armes.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Armes kommen zum Theil aus einem Lymphgefässbogen der Hohlhand hervor, zum Theil stammen sie aus einem dichten Lymphgefässnetz an der Rückseite der Handwurzel. Beide Bildungen entstehen aus den sowohl an der Rück- wie an der Vorderseite der Finger verlaufenden Randstämmchen. Die an dem Vorderarme verlaufenden Gefässe ordnen sich gegen den Oberarm hin im Allgemeinen in einen inneren, mehr gestreckten und in einen äusseren, mehr gebogenen Zug an. Beide Züge verlaufen vorzugsweise auf der Beugeseite, so dass die Gefässe der Rückseite in grösserer Menge über den Ulnarrand, in einer geringeren Menge über den Radialrand zur Beugeseite treten. An der oberen Abtheilung des Oberarmes treten die Lymphgefässe der Schulter zu diesen Zügen vorzugsweise über den äusseren Rand hinweg. Gewöhnlich finden sich in den Verlauf dieser oberflächlichen Gefässe bis zur Achselhöhle nur eine oder zwei Drüsen vor dem inneren Gelenkhöcker des Oberarms, oberflächliche Ellenbogendrüsen, *glandulae cubitales superficiales,* eingeschoben.

2. Tiefe Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Armes.

Die tiefen Lymphgefässe des Armes verlaufen an den tiefgelegenen Blutgefässen her. An dem Vorderarme folgen sie daher in drei Zügen den Radial-, Ulnar- und Zwischenknochengefässen; in einen dieser Züge ist öfters eine in der Mitte des Vorderarmes gelegene Vorderarmdrüse, *glandula antibrachii,* eingefügt. Im weiteren Verlaufe gehen einige von ihnen Verbindungen mit den oberflächlichen Lymphgefässen ein, einige dringen in die an der unteren Abtheilung des Oberarmes gelegenen Oberarm- oder tiefen Ellenbogendrüsen, *glandulae humerariae s. cubitales profundae,* und schliesslich treten sie sämmtlich in die Achseldrüsen.

Die Achseldrüsen, *glandulae axillares,* liegen in dem Fette der Achselhöhle meist in der Umgebung der Achselgefässe eingebettet; ein Theil schiebt sich unter die Brustmuskeln längs des Verlaufes der A. thoracica longa und ein anderer Theil nimmt die hintere Abtheilung der Achselhöhle ein. Die vorderen Drüsen nehmen die Lymphgefässe der Brust, die hinteren diejenigen des Rückens und der Schultergegend

und die mittleren diejenigen des Armes auf; alle stehen unter einander durch Lymphgefässstämmchen in Verbindung.

3. Lymphgefässe der äusseren Brust.

Die Lymphgefässe der äusseren Brust verlaufen zum Theil oberflächlich, unter der Haut, zum Theil in der Tiefe, unter den Brustmuskeln, der Achselhöhle zu. Die oberflächlichen Lymphgefässe steigen von der Nabelgegend an herauf; in beide Abtheilungen sind einige Brustdrüsen, *glandulae thoracicae superficiales et profundae,* eingeschaltet.

4. Oberflächliche Lymphgefässe des Rückens.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Rückens steuern von den verschiedenen Seiten her nach der Achselhöhle hin. Sie ziehen von dem Nacken her über den M. cucullaris weg, von hinten her über den M. deltoides weg, aus der unteren Rückengegend an dem breiten Rückenmuskel her, und gelangen sämmtlich in die hintere Abtheilung der Achseldrüsen.

5. Schlüsselbeingeflecht.

Das Schlüsselbeingeflecht, *plexus subclavius,* bildet sich aus den ausführenden Gefässen der Achseldrüsen, welche sich durch eine ziemlich beträchtliche Stärke auszeichnen; sie folgen dem Verlaufe der Schlüsselbeingefässe, nehmen die ausführenden Gefässe der Unterschlüsselbeindrüsen, *glandulae infraclaviculares,* (zwischen grossem Brustmuskel und dreieckigem Armmuskel gelegen) auf, und steigen, zu einem einfachen oder mehrfachen Stamme, Unterschlüsselbeinstamm, *truncus subclavius,* vereinigt, längs der Vena subclavia zum Halse hin. Dort dringt der Stamm der rechten Seite in den kleinen Lymphstamm, derjenige der linken Seite in den Milchbrustgang. Oefters münden diese Stämme jedoch auch direkt in die Schlüsselbeinvenen, in der Nähe von deren Verbindung mit den Drosselvenen, zur Bildung der ungenannten Venen.

F. Lymphgefässe und Lymphdrüsen am Kopfe und Halse.

Die Lymphgefässe des Kopfes scheiden sich zunächst in solche, welche innerhalb des Schädelraumes liegen, und in solche der äusseren Theile des Schädels; diese letzteren kann man wiederum in oberflächliche und tiefe Lymphgefässe trennen, wobei weitere Trennungen nach den einzelnen Schädelregionen zu machen sind. — Die Lymphgefässe des Halses scheiden sich in oberflächliche und tiefe; sie stehen mit den vom Kopfe kommenden Lymphgefässen in Verbindung und bilden mit zahlreichen Lymphdrüsen ein oberflächlicheres und tiefes Geflecht, aus welchen eine oder mehrere Hauptstämme jederseits hervorgehen.

1. Lymphgefässe der Schädelhöhle.

Die Lymphgefässe des Gehirnes, sowie diejenigen des Rückenmarkes,

bilden nach den Untersuchungen von His ein zusammenhängendes', um die Blutgefässe gelegenes Canalsystem (siehe pag. 753), welches in die weiten, lakunenartigen, epicerebralen Räume ausmündet und durch diese mit den eigentlichen Lymphgefässen der weichen Hirnhäute in Verbindung steht. Diese bilden an der Oberfläche des Gehirnes ausgedehnte Netze, aus welchen Lymphgefässstämmchen entstehen, die sich vorzugsweise an den unteren Flächen des grossen und kleinen Gehirnes sammeln. In ähnlicher Weise begleiten die in den Gefässgeflechten der Hirnhöhlen enthaltenen Lymphgefässstämmchen die Vena magna Galeni zur Basis des Grosshirnes. Die an der Gehirnbasis sich bildenden Hauptstämmchen treten durch die verschiedenen Gefässöffnungen der Schädelhöhle hervor und dringen in das innere Drosselgeflecht ein. In der harten Hirnhaut sind bis jetzt keine Lymphgefässe beobachtet; ebenso hat man in der Schädelhöhle keine Lymphdrüsen gefunden.

2. Lymphgefässe und Lymphdrüsen der Hinterhauptsgegend.

Die Lymphgefässe der Hinterhauptsgegend verlaufen in dem Fettgewebe vom Scheitel gegen den Zitzenfortsatz hin, im Allgemeinen dem Zuge der Hinterhauptsarterie folgend, und durchsetzen in der Gegend der Linea semicircularis superior einige kleine Hinterhauptsdrüsen, *glandulae occipitales,* und an dem Zitzenfortsatze einige Unterohrdrüsen, *glandulae subauriculares, s. mastoideae.* Sie gehen mit den oberflächlichen Lymphgefässen des Nackens Verbindungen ein und treten zum äusseren Drosselgeflechte.

3. Lymphgefässe und Lymphdrüsen der Schläfengegend.

Die Lymphgefässe der Schläfengegend ziehen mit der Vena facialis postica vor dem Ohre herab, senken sich zum Theil in die vorderen Ohrdrüsen, *glandulae auriculares anteriores, s. faciales superficiales, s. zygomaticae*, und dringen dann gegen die Unterkiefer- und vordere Nackengegend vor.

4. Oberflächliche Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Gesichtes.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Gesichtes sind viel zahlreicher, als diejenigen der hinteren Schädelgegend, kommen von der Stirne, der Nase, den Augenlidern, den Wangen und Lippen und folgen im Allgemeinen dem schrägen Verlaufe der vorderen Antlitzblutader. Sie dringen an dem Unterkieferrande in der Nähe der Unterkieferspeicheldrüse in sechs bis zehn Unterkieferdrüsen, *glandulae submaxillares,* ein; einige von ihnen durchsetzen zuweilen eine oder mehrere *Glandulae buccinatoriae.*

5. Tiefe Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Gesichtes.

Die tiefen Lymphgefässe des Gesichtes stammen aus der

Augen- und Nasenhöhle, aus der Flügelgaumengrube, aus den tieferen Abtheilungen der Schläfengrube, von dem Schlundkopfe und dem Gaumen. Sie treten nach innen von dem Unterkiefer in die tiefen Gesichtsdrüsen, *glandulae faciales profundae, s. maxillares internae,* deren abführenden Gefässe mit der Vena maxillaris interna zum Unterkieferwinkel gelangen.

6. Lymphgefässe der Zunge.

An der Oberfläche der Zunge bildet sich ein reichliches Lymphgefässnetz, welches seine Stämmchen nach den Seiten und rückwärts sendet; diese senken sich mit den tiefen Lymphgefässen dieses Organes, welche die Venen begleiten, in mehrere an der Seite der Zungenwurzel gelegene Zungendrüsen, *glandulae linguales,* ein.

Fig. 563.



Fig. 563. Die hauptsächlichen Lymphgefässe und Lymphdrüsen an dem unteren Theile des Kopfes und am Halse, zum Theil nach Bourgery. $^1/_3$

Die innere Hälfte des rechten Schlüsselbeines sammt einem Theile des Brustbeines sind entfernt, wodurch die grossen Gefässe in der oberen Abtheilung der Brusthöhle blossgelegt sind; ebenso sind die Muskeln der rechten Seite des Halses und die Vena jugularis externa zur Erlangung einer besseren Uebersicht zum Theil weggenommen.

a, Vena anonyma dextra mit dem Truncus lymphaticus dexter; a', vena anonyma sinistra; b, arcus aortae; c, a. carotis communis; d, glandula thyreoidea, über welche die vordere Drosselader wegläuft; e, Sägefläche des Brustbeines; f, rechtes Schlüsselbein. 1, glandulae lymphaticae submaxillares; 1', vasa lymphatica sublingualia; 2, 2, vasa lymphatica facialia superficialia; 3, glandulae occipitales et mastoideae; 4, glandulae cervicales profundae superiores; 5, glandulae cervicales profundae inferiores; 6, plexus subclavius; 7, vasa lymphatica mediastinalia; 8, vasa lymphatica cardiaca.

7. Oberflächliche Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Halses.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Halses nehmen zum Theil die oberflächlichen Saugadern des Kopfes auf, sammeln sich vorzugsweise in der Umgebung der äusseren Drosselader und vereinigen sich hier, namentlich entsprechend dem dreieckigen Raume hinter dem unteren Theile des Kopfnickers, mit den oberflächlichen Halsdrüsen, *glandulae cervicales superficiales, s. jugulares superficiales,* zu dem äusseren Drosseladergeflechte, *plexus jugularis externus.* Die ausführenden Gefässe dieses Geflechtes gehen zu den unteren tiefen Halsdrüsen.

8. Tiefe Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Halses.

Die Lymphgefässe der Schädelhöhle, der Schläfengegend, der oberflächlichen und tiefen Theile des Gesichtes, des Schlundes, der Zunge und des Kehlkopfes, sowie der tiefen Hals- und Nackenmuskeln wenden sich gegen die grossen Gefässstämme des Halses hin und verbinden sich dort mit einer grossen Zahl (20—30) Lymphdrüsen, den tiefen Halsdrüsen, *glandulae cervicales profundae, s. jugulares profundae, s. concatenatae,* die zu beiden Seiten dieser Gefässe gelagert sind, zu dem inneren Drosselgeflechte, *plexus jugularis internus s. profundus.* Die Drüsen trennt man in zwei Abtheilungen, eine obere, *glandulae cerv. prof. superiores,* (10—16) welche von der Schädelbasis bis zur Theilungsstelle der A. carotis communis angeordnet sind, und eine untere, *gland. cerv. prof. inferiores, s. supraclaviculares,* welche sich bis zum Schlüsselbeine erstrecken.

Die ausführenden Gefässe der letzteren Drüsen, welche in sich die sämmtlichen Lymphgefässe des Kopfes und Halses vereinigen, bilden jederseits den einfachen, oder getheilten Drosselstamm, *truncus lymphaticus jugularis,* welcher sich in der Regel rechts in den kleinen Lymphstamm, links in den Milchbrustgang einsenkt. In manchen Fällen mündet der Drosselstamm direkt in eine der drei grossen Blutadern am unteren Ende des Halses.

Sechster Abschnitt.

Lehre vom Nervensystem. *Neurologia.*

Allgemeiner Theil.

Die Nerven sind einestheils die Träger der Reize, welche von aussen her auf den Körper einwirken und ihn auf diese Weise mit der Aussenwelt in Verbindung bringen; anderentheils erregen sie eine Anzahl von Thätigkeiten in dem Körper selbst. Es ist daher das Nervensystem eine der wichtigsten Organgruppen des Körpers, da es sowohl als Regulator der Bewegungen, der Ernährung und der Absonderung dient, als auch die Empfindungen und das Bewusstsein vermittelt und der Träger des geistigen Lebens ist.

Sowohl bei der Uebertragung der äusseren Eindrücke auf das Bewusstsein, als auch bei der Erregung unserer Körperthätigkeiten sind mehrere Centralorgane wirksam, welche den Mittelpunkt des Gesammtnervensystems bilden. Mit diesen Centralorganen stehen sehr zahlreiche Stränge in Verbindung, welche nicht nur die Leitung von dem Körper und seinen einzelnen Theilen aus zu den Centralorganen, sondern auch die Leitung von diesen aus zu den peripherischen Theilen vermitteln. Diese Leitungsapparate bilden den peripherischen Theil des Nervensystems.

Das geistige Leben, oder die sogenannte intellektuelle Thätigkeit, wird durch das Hauptcentrum des Nervensystems, das Gehirn, vermittelt. Diese Thätigkeit des Centralorganes wird nicht nothwendigerweise durch äussere Eindrücke oder Reize veranlasst und ist nicht nothwendigerweise mit äusserlich erkennbaren Thätigkeitsäusserungen verbunden. Allein es können auch diese geistigen Thätigkeiten durch Empfindungen veranlasst sein, welche von den verschiedensten Theilen des Körpers direkt oder durch Eindrücke bewirkt, die diese von der Aussenwelt empfangen haben, dem Gehirne durch die Nerven zugeleitet werden und so zum Bewusstsein gelangen. Andererseits kann die geistige Thätigkeit den Willen erzeugen, welcher vom Gehirne aus vermittelst der Nerven eine Erregung äusserer Theile veranlasst, die sich in den verschiedensten Thätigkeiten des Körpers documentirt. Endlich wird durch geistige Erregung eine Anzahl dem Willen nicht vollständig

unterworfener Thätigkeiten von dem Gehirne aus angeregt, welche daher als unwillkührliche Thätigkeiten des Gehirnes zu betrachten sind.

Eine grosse Anzahl von anderen Vorgängen an dem Körper ist nicht nothwendigerweise an die geistige Erregung der Centralorgane geknüpft, sondern vollzieht sich zwar unter dem Einflusse des Nervensystems, allein ohne durch dessen Centralorgan zum Bewusstsein zu gelangen. Hierher gehören die Reflexthätigkeiten, die sekretorischen, sowie eine Anzahl anderer Thätigkeiten der verschiedenen Organe unseres Körpers, welche unabhängig von dem Willen und ohne zum Bewusstsein zu gelangen, ablaufen. Die Bewegungen des Herzens und anderer innerer Organe, die Zusammenziehung der Blutgefässwandungen, wie die unmerkbaren Aenderungen in den Sekretions- und Ernährungsvorgängen stehen unter dem Einflusse des Nervensystems und werden unzweifelhaft durch dessen Einwirkung wesentlich modificirt. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass ein Theil dieser Vorgänge, obgleich sie ohne unseren Willen abzulaufen pflegen, auch durch den Willen oder andere geistigen Erregungen wesentlich modificirt werden können.

Der eigentliche Centraltheil des Nervensystems wird durch das in die Achse des Körpers eingelagerte Gehirn, *cerebrum,* und Rückenmark, *medulla spinalis,* gebildet. Diese beiden Theile bestehen aus einem ununterbrochen mit einander verbundenen Ganzen, an welchem nur durch die äussere Form, sowie dadurch eine Scheidung ermöglicht ist, dass sie in verschiedenen Abtheilungen der Nervenhöhle liegen, indem die obere kugelig aufgetriebene Abtheilung, das Gehirn, von dem Schädel, der untere strangförmige Theil, das Rückenmark, von der Wirbelsäule umschlossen wird. An dem peripherischen Theile des Nervensystems, den Nerven, welche die Verbindung der Centraltheile mit den Organen des Körpers vermitteln, unterscheidet man eine Abtheilung, durch welche die äusseren Eindrücke dem Centralnervensystem zugeführt werden, zuleitende, centripetale, sensible Nerven, und eine andere, welche die Erregung der Centraltheile auf die Peripherie überträgt, ableitende, centrifugale, motorische Nerven.

Ausser dem cerebrospinalen Centraltheile des Nervensystems existiren noch eine grosse Anzahl kleinerer Nervencentren, welche in dem Körper zerstreut sind. Diese kleineren Centralorgane bezeichnet man als Nervenknoten, *ganglia*; sie stimmen, obgleich sie viel kleiner als das Gehirn und das Rückenmark sind und in ihrer äusseren Form nicht die mindeste Aehnlichkeit mit diesen beiden besitzen, dennoch in Bezug auf ihre feinere Struktur, ihre wesentlichen Elemente und die Art ihrer Verbindung mit den Nerven in vieler Hinsicht mit den grösseren Centraltheilen überein. Sie sind gleichfalls im Stande, Erregungen zu erzeugen, wenn auch in viel weniger ausgedehntem Grade, wie das cerebrospinale Centralorgan; sie stehen ausserdem unter dem Einflusse des letzteren, mit dem sie in der verschiedensten Weise verbunden sind.

Je nachdem die Nerven mit der einen oder der anderen Abtheilung der Centralorgane sich verbinden, unterscheidet man animale, cerebro-spinale oder Gehirn- und Rückenmarksnerven, und vegetative, organische oder Gangliennerven. Die ersteren verbinden das Gehirn und das Rückenmark vorzugsweise mit der Haut, den Sinnesorganen und den Muskeln, welche dem Willen unterworfen sind. Sie sind paarweise mit dem Gehirn-Rückenmarksstrange verbunden und mit wenigen Ausnahmen auf beiden Körperseiten vollständig symmetrisch angeordnet.

Die Gangliennerven oder sympathischen Nerven dagegen sind viel unsymmetrischer angeordnet und versorgen vorzugsweise die Eingeweide und die Blutgefässe. Zwischen den Rückenmarks- und theilweise auch zwischen den Gehirnnerven und den Gangliennerven finden sich Verbindungen mit gegenseitigem Austausch von Nervenfasern, so dass die von den sympathischen Nerven versorgten Theile auch mit dem cerebrospinalen Centralorgane in Verbindung stehen.

Formelemente des Nervensystems.

Wenn man die Nervensubstanz mikroskopisch untersucht, so findet man an derselben drei verschiedene Elemente, welche in verschiedener Weise in den verschiedenen Abtheilungen verbreitet sind, nämlich die Nervenfasern, die Nervenzellen und die Endorgane. Die Nervenfasern bilden den eigentlichen Leitungsapparat, ihr Ursprung liegt in den Nervenzellen und die Endorgane vermitteln ihre Verbindung mit den Theilen, in welchen sie sich peripherisch verbreiten.

Die Nervenfasern finden sich allgemein verbreitet in den peripherischen Nervenausbreitungen, allein sie bilden auch den grösseren Theil des Centralnervensystems, namentlich die weisse Substanz desselben. — Die Nervenzellen dagegen sind vorzugsweise in den Centralorganen ausgebildet und sind in der Regel nicht in den eigentlichen peripherischen Nerven enthalten, doch finden sie sich theilweise in den Endausbreitungen einiger Sinnesnerven Sie bilden vorzugsweise die graue Substanz des Gehirnes, des Rückenmarkes und der Nervenknoten, in welcher sie mit einigen Fasern und einer veränderlichen Menge von Stützsubstanz gemischt enthalten sind.

Nervenfasern.

Die Nervenfasern können in sehr verschiedener Weise ausgebildet sein und sind demgemäss bald einfachere, bald ziemlich zusammengesetzte Gebilde. Nach M. Schultze kann man sechs verschiedene Arten von einander unterscheiden, welche sich in zwei Hauptgruppen vereinigen lassen.

Diese beiden Hauptgruppen unterscheidet man schon seit langer Zeit als weisse, dunkelrandige, markhaltige und als graue, blasse, marklose, gelatinöse Nervenfasern. Diese Scheidung

ist zwar Folge einer verschiedenartigen Zusammensetzung der Fasern, allein ein Element kommt sämmtlichen Nervenfasern zu, ja die einfachsten Nerven sind nur aus diesem Elemente zusammengesetzt.

Diese einfachsten Elemente sind die Nervenprimitivfibrillen, welche nur bei sehr starken mikroskopischen Vergrösserungen als strukturlose Fasern erkennbar sind und welche, nach M. Schultze, sowohl in den Centralorganen, als auch in den peripherischen Endigungen in sehr grosser Zahl vorkommen.

Fig. 564.



Fig. 564. Nervenprimitivfibrillen aus der Nasengrube des Hechtes, nach M. Schultze.

Ein dickes, in eine Scheide eingeschlossenes Nervenstämmchen löst sich in Fibrillen auf.

Die zweite Art von Nervenelementen sind die Primitivfibrillenbündel (M. Schultze). Es sind gleichfalls sehr zarte, feine Fasern, welche eine deutliche Längsstreifung besitzen und an denen zum Theil der Nachweis gelingt, dass sie aus einer grossen Zahl unter einander verklebter Primitivfibrillen zusammengesetzt sind.

Diese beiden Elemente, von denen die zweite Form als ein aus der ersteren zusammengesetztes Gebilde erscheint, bezeichnet man, wenn sie als Bestandtheile complicirter gebauter Nervenfasern auftreten, als Axencylinder, Axenfaser, Axenband, Primitivband oder Primitivschlauch. Sie bilden die wesentlichen Bestandtheile der Nervenfasern. Kommen sie allein vor, so kann man sie mit M. Schultze nakte Axencylinder nennen.

Einer grossen Anzahl von Nervenfasern kommt ausser diesem Axencylinder noch ein weiteres Element zu. In vielen Fällen sind nämlich die Axencylinder (einerlei ob sie aus Primitivfibrillen oder Primitivfibrillenbündeln bestehen) umgeben von einer fast flüssigen, fettigen, stark lichtbrechenden Substanz, welche sie scheidenartig umhüllt und als Markscheide, Nervenmark oder weisse Substanz bezeichnet zu werden pflegt. Innerhalb der Centralorgane kommen den Nervenfasern keine weiteren Elemente zu; sie sind in denselben in eine äusserst feine, aber feste, netzförmig angeordnete Bindegewebemasse eingelagert, welche ihnen als Stütze dient. Allein innerhalb der peripherischen Nerven erhalten die Nervenfasern noch eine weitere, derbere Hülle, welche entweder strukturlos, glashell oder von fibrillärem Bau und elastisch-bindegewebiger Natur ist. Man bezeichnet diese äussere Hülle, welche die Markscheide einhüllt, als Primitivscheide, Schwann'sche Scheide, Neurilemma.

Aus diesen Bestandtheilen bauen sich die sechs Arten von Fasern, nach M. Schultze in der folgenden Weise auf:

1) **Marklose Fasern**: a. Primitivfibrillen; b. Primitivfibrillenbündel; c. Primitivfibrillenbündel mit **Schwann**'scher Scheide.

2) **Markhaltige Fasern**: a. Primitivfibrillen mit Markscheide; b. Primitivfibrillenbündel mit Markscheide; c. Primitivfibrillenbündel mit Markscheide und **Schwann**'scher Scheide.

Fig. 565.

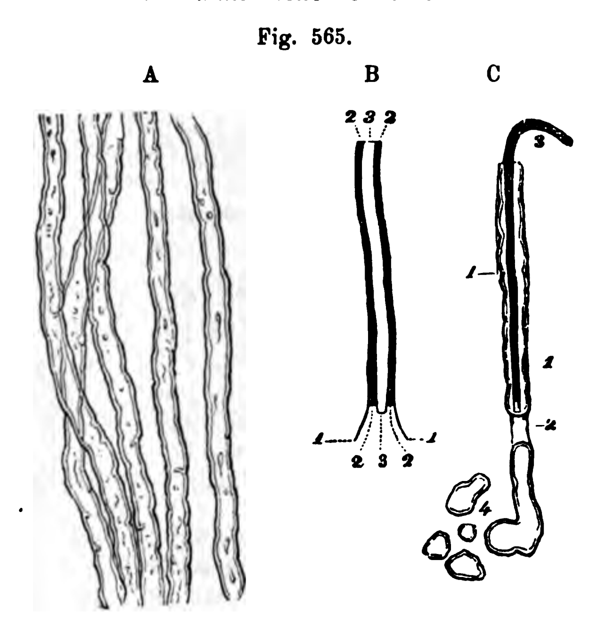


Fig. 565. A. Weisse Markfasern, an welchen die doppelten Contouren und die meist buchtigen Grenzen zu sehen sind.

B. Schema einer doppeltcontourirten Nervenfaser.
1, Schwann'sche Scheide; 2, Markscheide; 3, Axencylinder.

C. Markhaltige Nervenfaser, an welcher der Axencylinder sichtbar und das Nervenmark ausgetreten ist.
1, Schwann'sche Scheide mit Markscheide; 2, Schwann'sche Scheide innerhalb welcher die Markscheide fehlt; 3, ausgetretener Axencylinder; 4, ausgetretenes Nervenmark in Tropfenform.

Die **Markfasern** erscheinen unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte, wenn sie in grösserer Menge dicht bei einander liegen, weiss und undurchsichtig; betrachtet man sie nur einzeln oder in geringer Menge bei einander bei durchfallendem Lichte, so sind sie durchscheinend. Sind sie vollständig frisch und noch nicht durch äussere Einwirkungen verändert, so erscheinen sie vollständig gleichartig, wie Glasstäbe, und besitzen dunkle, glänzende Ränder und leichte buchtige Grenzen. Ihre Stärke wechselt sehr, sowohl innerhalb des gleichen Nerven, als auch bei verschiedenen Nerven und schwankt zwischen 1 und 20 μ (**Kölliker**).

Schon kurze Zeit nach dem Tode und unter der Einwirkung verschiedener Flüssigkeiten verändern sich die scheinbar homogenen Fasern, das Nervenmark gerinnt und veranlasst dadurch die Bildung einer doppelten Contour, so dass man meistentheils bei der Untersuchung die markhaltigen Nervenfasern **doppelt contourirt** sieht. Der von den

beiden Contouren begrenzte dunklere Streif ist gleichfalls noch durchscheinend und von leicht gelblicher Farbe. Die Contouren erscheinen meist mannigfach eingebuchtet und zeigen häufig Auftreibungen und knotenförmige Bildungen, welche durch Druck oder Zug noch wesentlich vermehrt werden können. Man sieht desshalb diese variköse, knotige Beschaffenheit sehr häufig nur an dem auseinander gezerrten Theil eines Nervenbündels.

Die doppelte Contour kommt in der Regel nur bei stärkeren Fasern zu Gesicht; bei feineren Fasern, welche Ausweitungen zeigen, erkennt man sie meist nur an diesen Ausweitungen und nicht an den dazwischen liegenden engeren Abtheilungen. Oefters kommt es vor, dass die Markscheide bei der Untersuchung an den durchrissenen Enden als unregelmässige Massen, Myelintropfen, hervortreten, an welchen man auch gewöhnlich eine doppelte Contour bemerkt.

Fig. 566. Fig. 567.

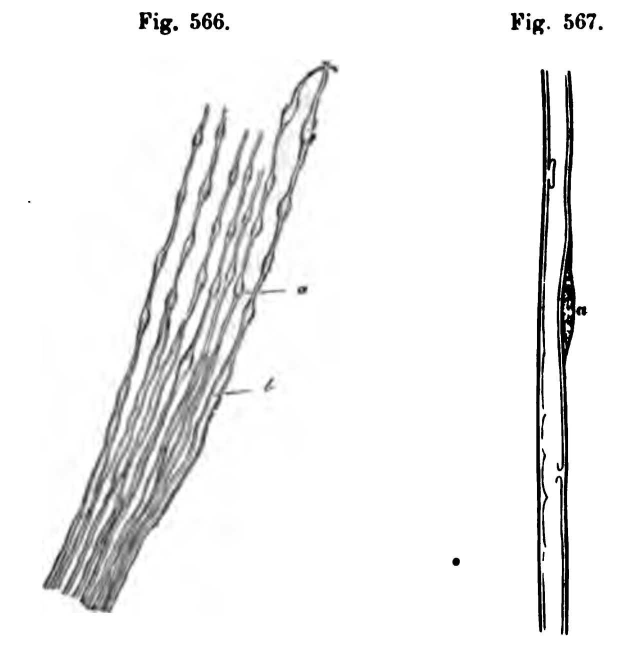


Fig. 566. Nervenfasern von einer Rückenmarkswurzel, nach Valentin.

a, variköser, dem Rückenmarke zugewendeter Theil; b, gleichmässiger peripherischer Theil.

Fig. 567. Markhaltige Nervenfaser mit Schwann'scher Scheide, nach M. Schultze.

Bei a ist ein Kern in der Scheide sichtbar.

Die Schwann'sche Scheide ist in der Regel bei den markhaltigen Nervenfasern nur äusserst schwierig erkennbar, namentlich so lange das Nervenmark wohl erhalten ist und sie dadurch vollständig ausfüllt. Allein, sobald das Nervenmark sich stellenweise (bei der Gerinnung, oder durch mechanische Eingriffe) von ihr loslöst, wird sie

sichtbar und tritt, gegenüber der hie und da stärker eingebuchteten Faser, als ein feiner, weisser, durchsichtiger Saum hervor, welcher den Einbuchtungen der Faser nicht folgt. Ebenso lässt sich diese Scheide an solchen Theilen leicht beobachten, an denen die Continuität derselben unterbrochen und an welchen das Nervenmark zum Theil ausgetreten ist. Bei verschiedener Behandlungsweise (Chromsäure, Jod, Carmin, Anilinroth) und manchmal auch ohne Einwirkung besonderer Reagentien lassen sich an dieser Scheide Kerne entdecken. An den Nervenfasern des Gehirnes und Rückenmarkes, sowie an denjenigen des Sehnerven und des Gehörnerven fehlt die Schwann'sche Scheide.

Der Axencylinder ist von etwas zäherer Beschaffenheit als die weisse Substanz und tritt bei durchrissenen Nervenfasern zuweilen an dem Ende aus ihr hervor, oder wird auch dadurch sichtbar, dass das Nervenmark zum Theil austritt. Für die Regel wird er durch die Markscheide, in Folge der durch sie verursachten starken Lichtbrechung, verdeckt und kommt erst durch mechanische Zerstörung des Nervenmarkes oder durch Einwirkung von Reagentien zu Gesicht; allein an manchen dicken, markhaltigen Nervenfasern der Centralorgane ist er auch in vollständig frischem Zustande ohne Einwirkung von Reagentien zu erkennen; ebenso tritt er an Querschnitten häufig scharf hervor und erscheint nach Carminimbibition auf dem Querschnitte stets sehr deutlich. Trotz seines Namens besitzt der Axencylinder durchaus nicht regelmässig eine cylindrische Gestalt, sondern erscheint in sehr vielen Fällen abgeflacht; dabei besitzt er bei stärkeren Fasern, wie bereits oben auseinander gesetzt, ein längsstreifiges Ansehen und theilt sich an dem peripherischen Ende in feinere Fasern.

Fig. 568.



Fig. 568. Breite, markhaltige Nervenfaser, frisch aus dem Gehirne des Zitterrochens, nach M. Schultze.

Der Axencylinder nimmt den grösseren Theil der Faser ein und hat ein deutlich längsfaseriges Ansehen.

Marklose Fasern. — Die Markfasern mancher Nerven verlieren an ihren peripherischen Ausbreitungen ihre Markscheide und ihre dunklen Ränder und gehen in marklose, graue Fasern über, welche sich vielfach theilen und entweder nur aus den nackten oder aus mit Primitivscheiden umgebenen Axencylindern bestehen. Allein ausser diesen marklosen Fortsätzen von Markfasern, giebt es auch Fasern, welche in der ganzen Länge ihres Verlaufes marklos sind, nämlich die eigentlichen blassen Fasern, welche mit oder ohne Markfasern in den sympathischen Nerven vorkommen. Ebenso bestehen die Fasern des Riechnerven sowohl beim Menschen, wie bei den Säugethieren aus solchen grauen Fasern. Die stärkeren von ihnen sind meist von Primitivscheiden umgeben und zeigen dann in kurzen Zwischenräumen längliche Kerne.

Grössere nur aus blassen Nervenfasern bestehende Ner-

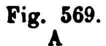


Fig. 569.

A

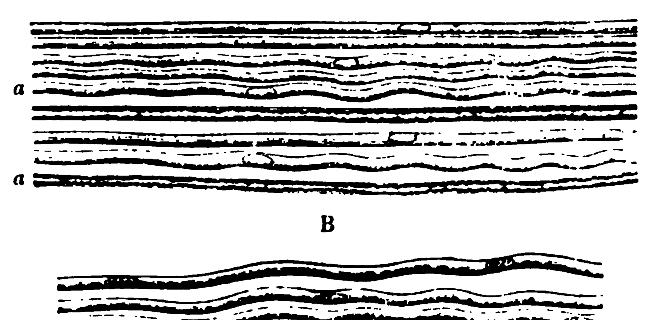


Fig. 569. Graue Nervenfasern, nach M. Schultze. $^{400}/_{1}$—$^{800}/_{1}$

A. Aus dem zum Jakobson'schen Organe gehörenden Nerven des Schafes; a, a, zwei dunkelrandige Nervenfasern beigemischt.

B. Aus dem Sympathicus des Ochsen.

Bei beiden Figuren sind Kerne an den Nervenfasern sichtbar.

venstämme haben ein blasses, graues Ansehen ohne allen Glanz und verdanken dieser Eigenschaft ihren Namen; sie bilden frisch eine ziemlich weiche Substanz, welche leichte Streifung und ziemlich scharfe Begrenzung der einzelnen Fasern zeigt.

Theilung der Nervenfasern. — Eine grosse Anzahl von Nervenfasern, sowohl markhaltige wie marklose, geht vor ihrer peripherischen Endigung Theilungen in einzelne Aeste ein. Diese Theilungen vollziehen sich, ausser bei den äussersten Endigungen, an allen Be-

Fig. 570.



Fig. 570. Markhaltige Nervenfaser aus dem elektrischen Organe des Zitterrochens, nach R. Wagner.

a, Stammfaser; b, Scheide; c, Kerne derselben; d, Theilungsstelle; e, Aeste

standtheilen der Nervenfasern, während bei den letzten Endigungen die Theilung nur die Axencylinder betrifft, wodurch dann markhaltige, dunkle Fasern in blasse Fasern zerfallen. Die Axencylinder betheiligen sich bei der Theilung und sie nehmen bei der Theilung entsprechend der Vermehrung der Zahl der Nervenfasern an Dicke ab, wahrscheinlich indem sich die Nervenprimitivfibrillen, aus denen sie zusammengesetzt sind, in kleinere Gruppen anordnen. Die Markscheiden nehmen bei der Theilung gleichfalls an Dicke ab, verdicken sich aber kurz nachher meist wieder sehr bedeutend. In der Regel theilen sich die Fasern wiederholt in je zwei neue, manchmal aber kommt auch plötzlich eine Theilung in eine grosse Zahl kleinerer Fasern vor.

Die Schwann'sche Scheide begleitet diese Theilungen meist auch eine Strecke weit. Bei den letzten Endtheilungen verschwinden allmählig die Markscheiden und endlich gehen auch die Schwann'schen Scheiden verloren.

Nervenzellen.

Die Nervenzellen, welche das zweite Hauptformelement des Nervensystems bilden, finden sich in der grauen Substanz des Gehirnes und des Rückenmarkes, sowie der Ganglien und sind der Hauptbestandtheil der letzteren; sie werden daher auch Ganglienzellen, Ganglienkugeln, Ganglienkörper genannt. Sie sind ausserdem in die peripherischen Ausbreitungen einiger Sinnesnerven und hie und da auch in andere Nerven eingeschaltet. — Die Nervenzellen besitzen in den Ganglien meist eine kugelige, eiförmige oder birnförmige Gestalt; in der grauen Substanz des Rückenmarkes und des Gehirnes dagegen sind sie grossentheils vieleckig und senden eine grosse Zahl von Fortsätzen aus.

Fig. 571.

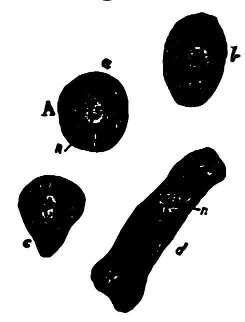


Fig. 571. Gangliennervenzellen, nach Valentin.

Nicht nur die eckigen, sondern auch die rundlichen Nervenzellen besitzen (theilweise, oder vielleicht sämmtlich) Fortsätze, die aber bei der Präparation in vielen Fällen leicht von den Zellen abreissen. Je nach der Zahl der von den Nervenzellen abgehenden Fortsätze unterscheidet man unipolare, wenn nur ein solcher Fortsatz abgeht, die runde Nervenzelle also dem Ende der abgehenden Faser aufgesetzt ist; bipolare Zellen besitzen zwei häufig einander gerade gegenüber stehende Fortsätze und multipolare Zellen sind mit einer grösseren Zahl von Fortsätzen versehen.

Die meisten Nervenzellen besitzen keine besondere Grenzmembran; dagegen sind diejenigen der Ganglien in eine besondere Kapsel eingehüllt, welche meist mehrere Kerne enthält und wahrscheinlich eigentlich dem umhüllenden Bindegewebe angehört.

Fig. 572.

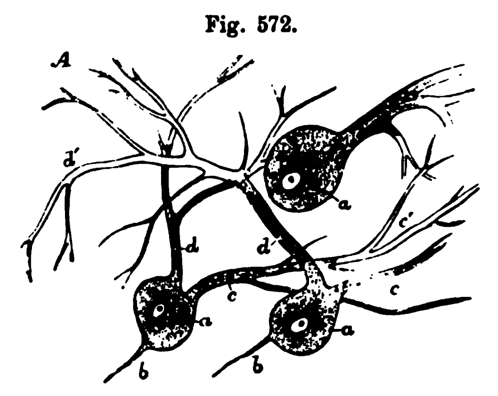
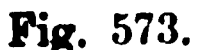


Fig. 572. Nervenzellen aus der Kleinhirnrinde, nach Kölliker. $^{350}/_{1}$

Jede Nervenzelle besitzt einen grossen, scharf begrenzten, hellen, runden Kern und in diesem ein ebenso deutliches Kernkörperchen, oder


Fig. 573.

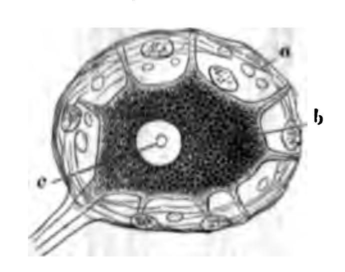


Fig. 573. Ganglienzelle aus einem Lumbalganglion des Sympathikus vom Menschen, nach M. Schultze.

Eine kernhaltige Scheide umgiebt die Zelle, deren Protoplasma stark gelb pigmentirt, körnig ist; a, kernhaltige Scheide; b, Ganglienzelle; c, Kern der Ganglienzelle.

deren mehrere. Die Zellensubstanz ist weich und durchscheinend, aber fein granulirt oder punktirt und von bräunlichgelber Farbe; öfters findet man Zellen mit einem oder zuweilen mit zwei dunkleren, durch Körnchenhaufen gebildeten Flecken. Im Alter sind die Zellen in der Regel dunkler als in der Jugend.

Die Fortsätze der Nervenzellen sind Verlängerungen der weichen, den Zellkörper bildenden Nervensubstanz selbst und brechen daher leicht ab. In den Ganglien stellen sie selbst die Nervenfasern, resp. deren Axencylinder, dar. Ja in einzelnen Fällen sind die Zellen nur als in die Nervenfasern eingeschobene Stücke zu betrachten und hie und da mit diesen selbst in die Markscheiden eingelagert.

Die fibrilläre Beschaffenheit der Axencylinder setzt sich auch auf die Zellen fort, ist an diesen nur viel weniger deutlich, da sich eine grosse Menge körniger Substanz zwischen die Fasern bei ihnen eingelagert. Nach den Untersuchungen von Schwalbe besitzen die meisten Zellen der Spinalganglien des Menschen nur einen Fortsatz, doch kommen auch einzelne Zellen mit doppelten, aber gewöhnlich nicht einander gegenüber stehenden Fortsätzen vor.

Bei dem Rückenmarke finden sich sowohl in den vorderen, wie in den hinteren Hörnern der grauen Substanz Nervenzellen mit einer grösseren Zahl von Ausläufern. Aus den Untersuchungen von Deiters und M. Schultze ergiebt sich: „dass aus jeder Ganglienzelle, die Zahl ihrer Fortsätze mag noch so gross sein, nur ein einziger

Fig. 574.

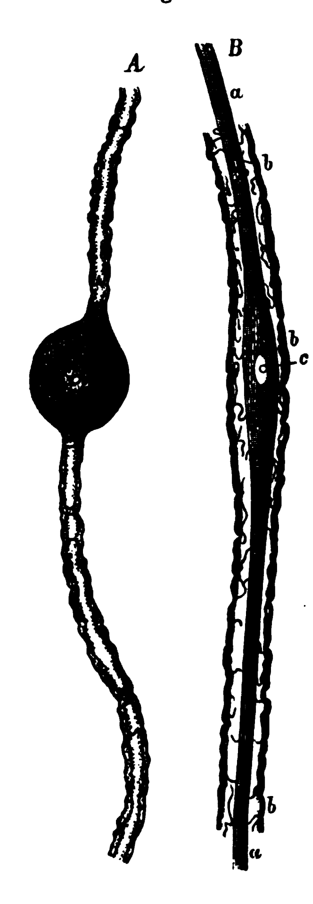


Fig. 574. Bipolare Ganglienzellen, nach Bidder und M. Schultze.

A. Bipolare Ganglienzelle aus dem Ganglion Gasseri, nach Bidder.

B. Bipolare Ganglienzelle aus dem Nervus acusticus vom Hecht, in die Markscheide eingehüllt; a, a, Axencylinder; b, b, Markscheide; c, in die Faser eingeschaltete Zelle mit Kern.

peripherisch laufender Axencylinder seinen Ursprung nimmt.“ Derselbe wurde von Deiters Nervenfortsatz, Hauptfortsatz oder Axencylinderfortsatz genannt; er ist deutlich fibrillär und tritt unverästelt in eine Nervenwurzel ein. Auch die übrigen Fortsätze, nach Deiters Protoplasmafortsätze, haben eine fibrilläre Beschaffenheit, doch ist dieselbe nicht so deutlich wie bei jenem; auch verästeln sie sich schon nach kurzem Verlaufe sehr stark.

Die Fibrillen der sämmtlichen Fortsätze hängen mit den Fibrillen innerhalb der Ganglienzellen, welche in den äusseren Abtheilungen derselben am deutlichsten erscheinen und sich in den verschiedensten Richtungen durchkreuzen, zusammen. Die körnige Zwischensubstanz, welche oft leicht pigmentirt erscheint, ist zwar überall zwischen die Fibrillen eingestreut, allein die reichlichste Masse derselben findet sich in der Umgebung des Kernes. Dieser ist vollständig homogen, scheint nach Schultze mit den Fibrillen nicht in Verbindung zu stehen und besitzt ein grosses, glänzendes Kernkörperchen.

Die Ganglienzellen am Boden der vierten Hirnkammer scheinen nach Deiters ein ziemlich ähnliches Verhalten wie die Zellen der Rückenmarkshörner zu zeigen.

In der Rinde des Gross- und Kleinhirnes zeigen die Ganglienzellen eine etwas andere Beschaffenheit. Sie sind im Allgemeinen kegelförmig, mit nach der Peripherie zugekehrter Basis und gegen die weisse Substanz hin gerichteter Spitze. Von der Basis geht nach Meynert und Arndt ein stärkerer Fortsatz ab und von der Spitze entspringen eine Anzahl schwächerer Fortsätze; nach M. Schultze gehen alle Fortsätze Verzweigungen ein. Aehnliche Zellen sind im Pes hypocampi major enthalten.

In der grauen Substanz des Gehirnes sind ausser den bereits beschriebenen Nervenzellen eine sehr grosse Zahl sehr kleiner Zellen enthalten, an welchen Fortsätze nur äusserst schwer nachzuweisen sind und an welchen die Zellmassen nur schwache Hüllen um die Kerne bilden. Sie



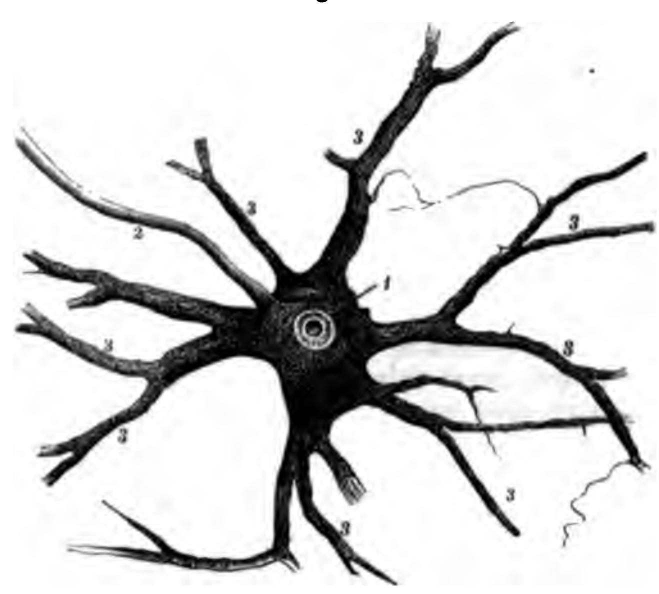
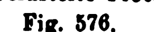


Fig. 575. Multipolare Ganglienzelle aus dem vorderen Horne der grauen Substanz des Rückenmarkes vom Rinde, nach Deiters. 500/1
1, Zellenkern; 2, Axencylinderfortsatz; 3, 3, verästelte Protoplasmafortsätze.



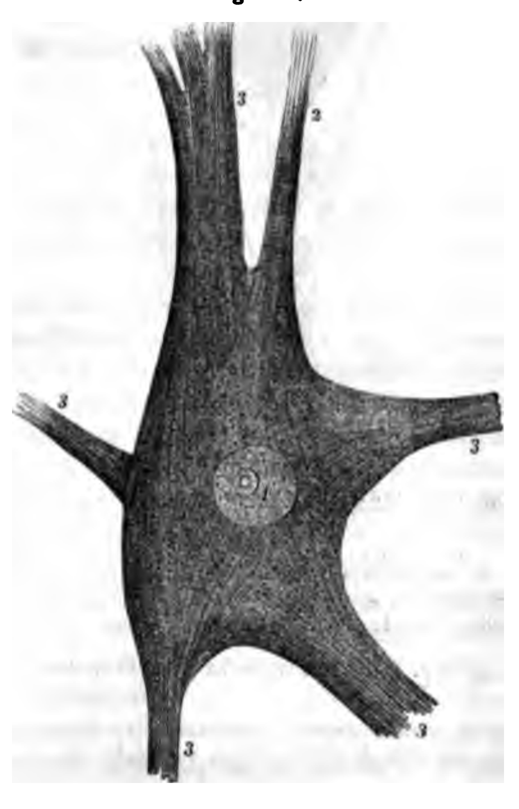


Fig. 576. Mittelgrosse Ganglienzelle aus dem vorderen Horne des Rückenmarkes vom Kalb nach kurzer Maceration in Jodserum isolirt, nach M. Schultze. 600/1
1, Kern mit Kernkörperchen und Vacuole in diesem; 2, Axencylinderfortsatz; 3, 3, verästelte Fortsätze. Man sieht die Fibrillen des Zellkörpers sich mannigfach durchkreuzen und über den Kern wegziehen.

erscheinen in der Regel als rundliche oder längliche Bildungen, da die Fortsätze während der Präparation meist verloren gehen.

In den Ganglien des sympathischen Systems kommen, ausser den bereits oben beschriebenen unipolaren Ganglienzellen, noch ganz eigenthümlich gebildete Zellen vor, welche von Beale zuerst beschrieben wurden. Nach ihm geht aus dem zugespitzten Ende der birnför-



Fig. 577.

Fig. 577. Kleine Nervenzellen, nach Hannover. $^{350}/_{1}$

a, aus der Rindensubstanz des Gehirnes; b und c, aus der Rindensubstanz des Kleinhirnes.

migen Zelle ein gerader, starker, stielförmiger Fortsatz hervor, um welchen sich eine zweite in seiner Nähe von der Oberfläche des Zellkörpers abgehende Faser spiralförmig herumwindet. Manchmal finden sich mehrere solcher Fasern, welche sich dann in ein einziges Stämmchen vereinigen.

Die Spiralfasern machen in der Regel, bevor sie sich um die Hauptfaser herumschlagen, zuerst einige Windungen um das schmale Ende der Zelle; sie sind dabei jedoch in die Kapsel der Zelle eingeschlossen,

Fig. 578.



Fig. 579.



Fig. 578. Ganglienzelle aus dem Sympathikus eines Laubfrosches mit doppelter Spiralfaser, nach Beale.

Aus dem zugespitzten Ende der birnförmigen Zelle tritt die gerade Faser a, a hervor, sie wird umwunden von der stärkeren Spiralfaser b, b, und der schwächeren c, welche aus dem mit länglichen Kernmassen belegten Theile der Zelle hervortreten und sich am unteren Ende zu einer Faser vereinigen.

Fig. 579. Ganglienzelle aus dem Sympathikus des Frosches, nach J. Arnold.

a, gerade Faser; b, Spiralfaser, welche aus einem Fasernetz hervorgeht, das mit dem Kernkörperchen verbunden ist; c, c, kernhaltige Kapsel.

welche sich soweit nach abwärts fortsetzt, als die Spiraltouren laufen und dann die beiden sich trennenden Fasern als Schwann'sche Scheiden begleiten. Die Spiralfasern sind von ihrem Anfange an mit länglichen Kernen besetzt, welche zum Theile noch auf der Zelle aufzuliegen scheinen, aber auch den Spiraltouren folgen.

Sowohl die gerade wie die Spiralfaser verdicken sich an ihren Trennungsstellen und sollen nach Beale beide in markhaltige Nervenfasern übergehen können, während sie an der Trennungsstelle noch blasse Nervenfasern darstellen.

Obgleich die Beale'schen und auch die meisten späteren Untersuchungen vorzugsweise an den sympathischen Ganglien des Frosches gemacht sind und die Verhältnisse für die Untersuchung bei Säugethieren ungleich ungünstiger sind, so haben doch einige an Säugethieren gemachte Beobachtungen ergeben, dass sich wahrscheinlich bei diesen ganz ähnliche Verhältnisse finden, nur besitzen die Zellen eine mehr kugelige Form.

Diese von Beale gemachten Beobachtungen wurden von anderen Untersuchern bestätigt und namentlich von J. Arnold und L. Courvoisier dahin erweitert, dass die gerade Faser durch den Zellkörper hindurch mit dem Kernkörperchen in Verbindung stehe und die Spiralfasern aus einem Netze hervorgingen, welches sich auf der Oberfläche der Zellen verbreite. Diese auch noch von anderen Untersuchern bestätigte Ansicht wird andererseits von mehreren Untersuchern bestritten, so dass über das eigentliche Verhalten dieser Fasern im Inneren der Zellen selbst bis jetzt noch keine Uebereinstimmung herrscht.

Peripherische Endorgane.

Wie die neuesten Untersuchungen ergeben, scheinen die Endausbreitungen der Nerven des Gehirnes und Rückenmarkes in allen Theilen unseres Körpers mit besonderen Endorganen in Verbindung zu stehen.

Bevor die Nervenwandungen zu diesen Endorganen gelangen, zeigen sie an den peripherischen Theilen mannichfache Schlingenbildungen und Geflechte, welche man früher für die Endausbreitungen vieler Nerven ansah, welche aber in Wirklichkeit nicht die eigentlichen Enden derselben darstellen. Dieselben werden vielmehr, wie erwähnt, durch eigenthümliche Endorgane gebildet, in welchen die peripherischen Theile der Nervenfasern eingeschlossen sind.

Diese peripherischen Endorgane verhalten sich in den verschiedenen Körpertheilen äusserst verschieden und zeigen nur insofern eine übereinstimmende Anordnung, als sie sich sämmtlich mit marklosen Nervenfasern verbinden. Es endigen mithin die Nervenfasern ähnlich, wie sie beginnen, da weder ihr centraler Anfang noch ihr peripherisches Ende von einer Markscheide umgeben ist.

Die peripherischen Endorgane der Sinnesnerven werden in ihren Eigenthümlichkeiten genauer bei der Betrachtung der Sinnesorgane er-

örtert werden. Wir werden bei der Gelegenheit also nicht nur die Endigung des Sehnerven, des Gehörnerven und des Riechnerven, sondern auch diejenigen der Geschmacks- und der Gefühlsnerven genauer betrachten. Es bleibt uns also hier nur die Betrachtung der Endorgane der Nerven in den Muskeln, in den Drüsen und einigen epithelialen Bildungen übrig.

Die zu den quergestreiften Muskeln tretenden Nerven gehen eine grosse Zahl von Verästelungen ein und endigen schliesslich mit feinen Nervenfasern an der Oberfläche der einzelnen Primitivbündel. Hier vereinigt sich das Neurilemm oder die Schwann'sche Scheide mit dem Sarkolemm des Primitivbündels, und der Nerv dringt durch dieses hindurch zu der contraktilen Muskelsubstanz selbst. Die Markscheide der Nerven lässt sich in der Regel nur bis dicht zu dieser Stelle verfolgen und verschwindet dann, während der Axencylinder unter mehrfachen Theilungen tiefer eindringt. Dieser geht in das eigentliche Endorgan, die Endplatte, motorische Nervenplatte oder den Nervenhügel, über.

Diese Endplatten stellen längliche, unregelmässig begränzte, leichte Erhabenheiten dar, deren wesentlicher Bestandtheil der mehr oder weniger stark verästelte, mit stumpfen Enden versehene Axen-

Fig. 580. Fig. 581. Fig. 582.

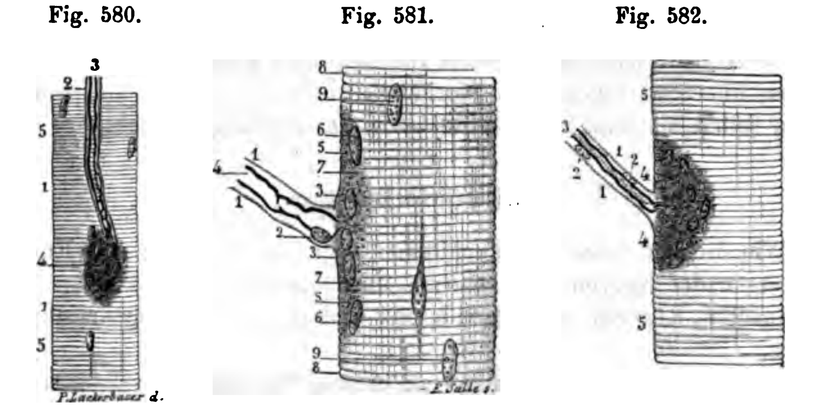


Fig. 580. Muskelfaser aus dem M. sterno-hyoideus des Menschen, nach Rouget von Sappey.

1, 1, Muskelfaser; 2, zutretende Nervenfaser; 3, Markscheide, welche bei dem Eintritte in den Nervenhügel aufhört; 4, Nervenhügel unterhalb des Sarkolemms; 5, Sarkolemm.

Fig. 581. Muskelfaser aus den Intercostalmuskeln einer Eidechse, nach Rouget von Sappey.

1, Nervenscheide; 2, Kern derselben; 3, 3, Sarkolemm in Verbindung mit der Nervenscheide; 4, Markscheide des Nerven, welche mit dem Eintritt desselben in den Nervenhügel endigt; 5, 5, Endplatte; 6, 6, Kerne des Nervenhügels; 7, 7, körnige Masse desselben; 8, 8, Sarkolemm; 9, 9, dessen Kerne.

Fig. 582. Muskelfaser vom Vorderarme eines Huhnes, nach Rouget von Sappey.

1, 1, Nervenscheide; 2, 2, Kerne derselben; 3, Marksubstanz des Nerven 4, 4, Nervenhügel; 5, 5, Sarkolemm.

cylinder ist. Dieses buchtige Gebilde ist in eine Anzahl von hellen, glattrandigen, ovalen Kernen und eine zwischen denselben liegende, körnige Masse eingelagert, welche dicht auf der eigentlichen Muskelsubstanz aufliegt.

Es scheint, dass jede Muskelfaser nur ein Endorgan besitzt und mithin auch nur von einer Nervenfaser versorgt wird; da aber die Nerven, bevor sie zu der Muskelfaser vordringen, zahlreichen Theilungen unterworfen sind, so ist es klar, dass jede in einer Nervenwurzel oder in einem Nervenstamme enthaltene Faser eine grössere Anzahl von Muskelfasern versorgt.

Bei den aus glatten Muskelzellen bestehenden Organtheilen finden sich in dem umgebenden Bindegewebe Geflechte von aus blassen und dunkelrandigen Nervenfasern zusammengesetzten Stämmchen, in welche kleine Ganglienzellen eingelagert sind. Aus diesem Geflechte treten einzelne Fasern aus, welche zur Bildung feinerer Netze (intermediäre Netze, Arnold) zusammentreten. Diese letzteren ruhen auf den Muskelmembranen auf oder liegen auch zwischen mehreren Muskellagen und besitzen an den Knotenpunkten kernähnliche Bildungen. Von diesen intermediären Netzen gehen zahlreiche feine Fäden ab, die durch mehrfache Theilungen äusserst fein (0,3 — 0,5 μ stark) werden und an ihren Theilungsstellen glänzende, rundliche oder elliptische Körperchen eingeschaltet enthalten. Die hierdurch gebildeten feinsten Netze, intramuskulären Netze, umspinnen die einzelnen

Fig. 583.

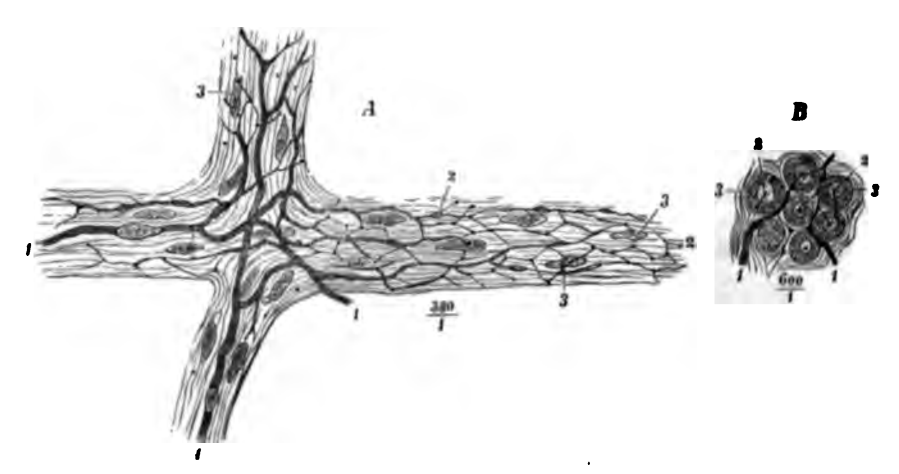


Fig. 583. Nervenendigungen in den glatten Muskelfasern, nach J. Arnold.

A. Nervenendigung in einem Muskelbündel aus der Harnblase des Frosches (Goldpräparat). 380/1

1, intermediäres Netz; 2, intramuskuläres Netz; 3, Kerne der Muskelfasern mit den feinen Nervenendigungen in ihnen.

B. Nervenverzweigung in querdurchschnittenen Muskelbündeln aus dem Uterus des Schafes. 600/1

1, intramuskuläres Netz; 2, in die Kerne eindringende Nervenfasern; 3, Muskelkerne.

Muskelfasern, indem sie durch die Kittsubstanz zwischen denselben hindurchdringen. Aus diesen intramuskulären Netzen treten dunkle, 0,15 — 0,2μ dicke Fäden in die Muskelfasern ein und verschwinden nach Frankenhäuser in den Körnern der Muskelkerne, während nach Arnold auch diese Körner noch nicht als die Enden der Nervenfasern anzusehen sind, sondern nur die Knotenpunkte weiterer feiner Netze bilden.

Von den Nervenendigungen in den Drüsen sind bis jetzt vorzüglich die Endigungen in den Speicheldrüsen, in der Thränendrüse und in der Leber genauer untersucht.

Bei den Speicheldrüsen gehen nach Pflüger die Nerven äusserst zahlreiche Verästelungen ein und bilden einestheils unter den Cylinderzellen der Speichelröhren, nachdem sie die Membrana propria derselben durchdrungen haben, ein subepitheliales Netz, von welchem aus feine Fäden zu den tiefen Enden der Cylinderepithelien hintreten. Anderentheils durchbohren markhaltige Nervenfasern die Membrana propria der Alveolen, verästeln sich unmittelbar darauf mehrfach und senden ihre einzelnen Aeste zu den Zellen der Alveolen. Mit diesen sollen sie sich nach Pflüger dadurch verbinden, dass sich der Nerv in äusserst feine Fibrillen auflöst, welche direkt in Fibrillen des Protoplasmas der Speichelzellen übergeht. Bei meinen Untersuchungen über

Fig. 584. Fig. 585. Fig. 586.

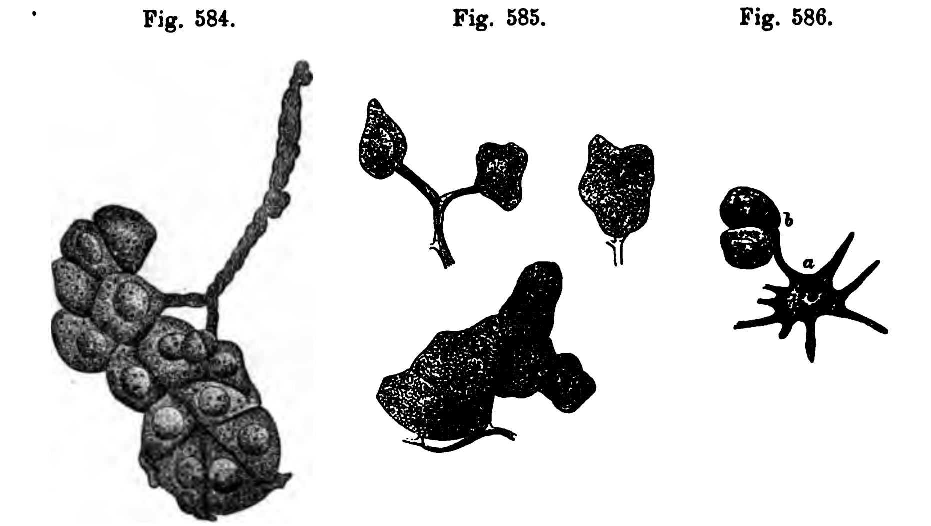


Fig. 584. Endigung einer sich theilenden feinen, markhaltigen Faser in den Speichelzellen der Glandula submaxillaris vom Ochsen, nach Pfüger. 500/1

Der Nerv ist durch Ueberosmiumsäure geschwärzt.

Fig. 585. Nervenverbindungen mit den Zellen der Bauchspeicheldrüse des Menschen. 500/1

Fig. 586. Multipolare Ganglienzelle mit einer Speichelzelle im Zusammenhange, nach Pflüger. 480/1

a, Ganglienzelle; b, Speichelzellen.

die Bauchspeicheldrüse habe ich einen Zusammenhang der Axencylinder mit den Kernen der Speichelzellen deutlich gesehen.

Ausser dieser Verbindung der Nerven mit den Speichelzellen beschreibt Pflüger noch eine zweite Verbindungsweise, bei welcher die Ausläufer von Ganglienzellen, welche ziemlich reichlich in das Parenchym der Speicheldrüsen eingelagert sind, sich direkt mit Speichelzellen verbinden.

Die Nervenendigungen in der Thränendrüse und in der Leber sollen ein ähnliches Verhalten zeigen. Mit den Leberzellen sollen nach Pflüger zwei Arten von Nervenverbindungen statthaben; es treten entweder markhaltige Fasern mit einer dicken markhaltigen Anschwellung, aus welcher feine Fibrillen in die Leberzellen übergehen, mit ihnen in Verbindung; oder solche in die Leberzellen eintretende Fibrillen entstehen durch direkte Zerfaserung der Nerven.

Die Verbindungen der Nervenfasern mit den Epithelien der Haut sind noch nicht nach allen Richtungen hin vollständig aufgeklärt. Nach den Untersuchungen von Hensen an der Haut von Froschlarven dringen sehr feine Fädchen in die Kerne der Zellen ein und verbinden sich dort mit den Kernkörperchen. Nach Langerhans und Biesiadecki bilden beim Menschen marklose Fasern an dem Gefässnetze der Pars reticularis corii ein dichtes Geflecht, von welchem feine Fasern in die Schleimschichte eintreten und in dieser zwischen den Zellen mit feinen knopfförmigen Anschwellungen endigen.

Fig. 587.

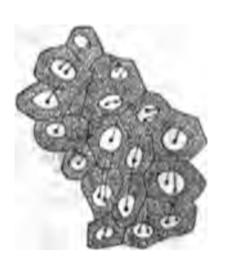


Fig. 587. Epithelzellen von Rana temporaria, in Verbindung mit Nerven, nach Hensen.

Die äusserst feinen Nervenfäden gehen von den Kernkörperchen der Zellen aus.

Nach Luschka sollen die Nerven der Kehlkopfschleimhaut in ovalen oder birnförmigen Körperchen endigen, während Lindemann an der hinteren Fläche der Epiglottis Endkolben beobachtete. In der Schleimhaut der Paukenhöhle wurden von Politzer und Kessel ovale geschichtete Körperchen, in welche je ein Axencylinder eindringt, nachgewiesen. Für die übrigen Schleimhäute sind Nervenendigungen in den Epithelialschichten noch nicht aufgefunden.

Literatur über die Formelemente des Nervensystems. — Arndt, Archiv f. mikroskopische Anat. Bd. III. — Arnold, J., Virchow's Archiv, Bd. 28. 32 u. 41; ders., Gew. der glatten Muskeln in Stricker's Lehrbuch.— Beale, philos. transactions, vol. 153; ders., Proceedings of the royal Society 1865; ders., Archives of med. Vol. IV, 1865. — Bidder u. Reichert, zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern, Leipz. 1847. — Bidder u. Volkmann, die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems, Leipz. 1842. — Bilharz, das elektrische Organ des Zitterwelses. — Buchholz, Müller's Archiv, 1863. — Clarke, obs. on the struct. of nerve fibre, quart. Journ. of microscop. science, 1860.— Cohnheim, Reichert's Archiv, 1866. — Courvoisier, Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. II u. III. — Deiters, Untersuch. über Gehirn u. Rückenmark, Braunschweig 1865. — Eberth, Arch. f. mikrosk. Anat. 1870, Bd. VI. —

Engelmann, Arch. f. Physiol. Bd. II. — Faivre, études sur l'hist. comp. du syst. nerveux. Paris 1858. — Frommann, Virch. Arch. Bd. 31 u. 33. — Gerber, Virchow's Archiv, 1863. — Gerlach, mikroskopische Studien. — Grandry, bullet. de l'academie royale du Belgique, Mars 1868; ders., Journal de l'anat. et de la physiol. 1869, Nr. 4. — Häckel, Müller's Arch. 1857. — Hannover, recherches microscop. sur le syst. nerv. Copenhague 1844. — Harless, Müller's Archiv, 1846. — Helfreich, über die Nerven der Conjunctiva und Sclera, Würzburg 1870. — Helmholtz, de fabrica systematis nervosi evertebrator. Diss. 1842. — Hensen, Virch. Arch. Bd. 30 u. 31; ders., Arch. f. mik. Anat. Bd. IV. — Hertz, Virch. Arch. Bd. 46. — Hoffmann, Veränderungen beim Abdominaltyphus, Leipz. 1869. — Hoyer, Virch. Arch. Bd. 38. — Kessel, med. Centralblatt, 1869, Nr. 57. — Kölliker, neurologische Bemerkungen in Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. I; ders., Handbuch der Gewebelehre. — Koschennikoff, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. V. — Krause, die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern, Hannover 1869. — Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma, 1864. — Langerhans, Virchow's Archiv, Bd. 44. — Leydig, Lehrbuch der Histologie, 1857. — Lindemann, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. 36. — Lippmann, die Nerven der org. Muskeln, Diss. Berlin 1869; ders., Virchow's Archiv, Bd. 48. — Lister u. W. Turner, quart. Journ. of microsc. science, Oct. 1859. — Luschka, Arch. f. mik. Anat. Bd. V. — Mauthner, Beitr. z. näheren Kenntn. d. morphol. Elem. des Nervensystems. Wien 1860. — Meynert, Vierteljahresschrift f. Psych. Bd. I u. II. — Müller, Joh., Handbuch d. Physiol. Bd. I. — Owsjannikow, mém. de l'acad. de St. Petersb. T. VI. Nr. 10. — Pflüger, Arch. f. mik. Anat. Bd. V; ders., Endigungen der Absonderungsnerven in den Speicheldrüsen, Bonn 1866; ders., Archiv f. Physiol. Bd. II. — Podeopaëw, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. V. — Politzer, Wiener med. Wochenschrift, 1869, 93. — Reichert, Müller's Archiv, 1851. — Remak, Froriep's Notizen 1837, Nr. 47, 56 u. 58; ders., observat. anat. et microscop. de systematis nervosi structura, Berl. 1838; ders., Müller's Archiv 1844. — Roudanowsky, Journal de l'anatomie. T. II. — Schultze, F. E., über den feineren Bau der Rinde des kleinen Hirns, Rostock 1863. — Schultze, M., Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut, Halle, 1862; ders., observat. de cellul. fibrarumque nervearum structura, Bonn 1868; ders., Structurelemente des Nervensystems in Stricker's Lehrbuch. — Schwalbe, Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. IV. — Stilling, über den Bau der Nervenprimitivfaser und der Nervenzelle, 1856; ders., neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes, 1859. — Tolotschinoff, Arch. f. mikr. Anat. Bd. V. — Tomsa, med. Centralblatt 1869, Nr. 36. — Turner, on the struct. of nerve fibre, quart. journ. of micr. science, July 1860. — Valentin, nova acta natur. curios. vol. XVIII. — Wagner, Rud., feiner Bau des elect. Org. des Zitterrochen, 1847; ders., neue Untersuchungen über den Bau und die Endigungen der Nerven, Leipzig 1847; ders., neurolog. Untersuchungen, Gött. gel. Anz. 1850—1854. — Waldeyer, Zeitschrift f. rationelle Med. Bd. 20, 1863. — Walter, mikroskop. Studien über das Centralnervensystem. Bonn 1863.

Specieller Theil.

I. Der Hauptstamm des Nervensystems.

Der **Hauptstamm** oder **eigentliche Centraltheil** des Nervensystems ist zum Theil in die Schädelhöhle, zum Theil in den Wirbelkanal eingeschlossen. Er ist durchweg, sowohl in seiner äusseren Form, wie seiner Struktur nach, symmetrisch angelegt und besteht aus einer rechten und einer linken Hälfte, welche bis zu einer gewissen Ausdehnung durch Längsspalten von einander getrennt sind. An ihren Verbindungsstellen finden sich verschiedene Parthieen von weisser und grauer Nervensubstanz, welche sich nach beiden Seiten hin kreuzen

und als Nervenbrücken, *commissurae,* des Gehirnes und des Rückenmarkes bezeichnet werden.

Das Centralorgan verdankt seinem Einschlusse in die Schädelhöhle und in den Wirbelkanal durch die Knochen dieser Gebilde einen be-

Fig. 588. Das Gehirn und Rückenmark, nach Bourgery. 1/8

Die rechte Hälfte der Schädelkapsel und der Wirbelsäule ist entfernt; die Hüllen des Gehirnes und des Rückenmarkes sind weggenommen, die Wurzeln des fünften Hirnnerven, sowie sämmtlicher Rückenmarksnerven sind mit ihren Anfangstheilen blossgelegt und nahezu in ihrer natürlichen Lage erhalten.

F, Stirnlappen; T, Schläfenlappen; O, Hinterhauptslappen des Gehirnes; zwischen denselben in der mittleren, oberen Abtheilung der Scheitellappen; C, Kleinhirn; mo, verlängertes Mark; P, Brücke; ms, ms, Rückenmark; ce, Cauda equina; V, fünfter Gehirnnerv mit seinen drei Hauptästen; CI, erster Halsnerv und darüber der Zungenmuskelnerv; CVIII, achter Halsnerv; DI, erster Rückennerv; DXII, letzter Rückennerv; LI, erster Lendennerv; LV, fünfter Lendennerv; SI, erster Kreuzbeinnerv; SV, fünfter Kreuzbeinnerv; CoI, Steissbeinnerv, s, linkes Hüftgeflecht.

Fig. 588.



deutenden Schutz gegen Einwirkungen von aussen her; ausserdem ist es von drei Membranen umgeben, welche gleichfalls zu seinem Schutze, sowie zu seiner Befestigung und Ernährung dienen. Diese später zu beschreibenden Hüllen bestehen von aussen nach innen 1) aus einer sehr festen, derben, fibrösen Membran, der harten Hirn- und Rückenmarkshaut, *dura mater cerebri et medullae spinalis;* 2) einem serösen Ueberzuge, Spinnwebenhaut, *tunica arachnoidea* und 3) aus einem äusserst gefässreichen, bindegewebigen Gebilde, der zarten Haut, *pia mater.*

Man unterscheidet an dem Centralorgane die obere verdickte in die Schädelhöhle eingeschlossene Abtheilung als das Gehirn, *cerebrum, encephalon,* und den unteren cylindrischen, in der Wirbelsäule enthaltenen Theil als Rückenmark, *medulla spinalis.*

Diese beiden Theile stehen in ei-

nem ähnlichen Verhältnisse zu einander wie die Schädelhöhle und die Wirbelsäule; sie gehen unmittelbar in einander über. Bei ihrer ersten Entwicklung im Fötus sind die Strukturverhältnisse beider Abtheilungen einander sehr ähnlich; der erste Unterschied, welcher auftritt, besteht in der Verbreiterung der oberen Abtheilung, welche die Gehirnanlage bildet; allein in den späteren Entwicklungsstadien nimmt das Gehirn fortwährend eine verwickeltere Gestalt an, während das Rückenmark, ähnlich wie die Wirbelsäule, die ursprünglich einfachen Verhältnisse beibehält. Auf diese Weise fällt es in späterer Zeit äusserst schwer, die ursprüngliche Uebereinstimmung beider Abtheilungen noch nachzuweisen.

A. Das Rückenmark.

Das **Rückenmark**, der **Rückenstrang**, *medulla spinalis, s. funiculus spinalis, s. dorsalis,* ist die cylindrische Abtheilung des Hauptstammes des Nervensystems, welche in den Wirbelkanal eingelagert ist und sich von dem Rande des grossen Hinterhauptsloches an bis etwa zum unteren Rande des ersten Lendenwirbelkörpers erstreckt. Nach oben steht es durch das verlängerte Mark mit dem Gehirne in Verbindung; nach unten endigt es in einem dünnen, fadenförmigen Gebilde, dem Endfaden, in welchen es mit einer konischen Spitze übergeht, während es an den beiden Abtheilungen, an welchen die grösseren Nervenstränge für die Extremitäten abgehen, allmählig zunehmende und abnehmende Anschwellungen zeigt.

Das Rückenmark wird von einer zarten Membran, der **weichen, zarten Haut** oder **Gefässhaut**, dicht umschlossen und liegt ausserdem lose in einem weiten und langen Sacke, welcher durch eine sehr derbe Membran, die **harte Haut**, gebildet wird. Diese ist von dem knöchernen Wirbelkanale noch durch zahlreiche Gefässgeflechte und äusserst lockeres Fettgewebe getrennt und zeigt nur an den Austrittsstellen der Nerven eine etwas festere Verbindung mit den Knochen. Zwischen dieser losen, weiten Hülle und der Gefässhaut des Markes liegt ein sehr dünnes, seröses Gebilde, die **Spinnwebehaut**, und in dem von dieser umschlossenen Raume findet sich eine geringe Menge von Flüssigkeit, welche man als Cerebrospinalflüssigkeit bezeichnet.

Die Befestigung des Rückenmarkes in diesem Raume wird zum Theil durch besondere Bildungen, zum Theil durch die von dem Rückenmarke abgehenden Nerven bewerkstelligt. Die besonderen Bildungen sind Fortsätze der Spinnwebehaut, welche sich von Strecke zu Strecke zwischen der Oberfläche des Rückenmarkes und der harten Haut ausspannen, und welche man in ihrer Totalität das **gezahnte Band** nennt. Die von dem Rückenmarke abgehenden Nerven dienen dadurch zur Befestigung, dass sie die harte Haut durchbrechen und zu den Zwischenwirbellöchern hinziehen, durch welche sie nach aussen gelangen. Nach abwärts drängen sich die Wurzeln dieser Nerven immer dichter an einander und steigen mehr und mehr senkrecht nach ab-

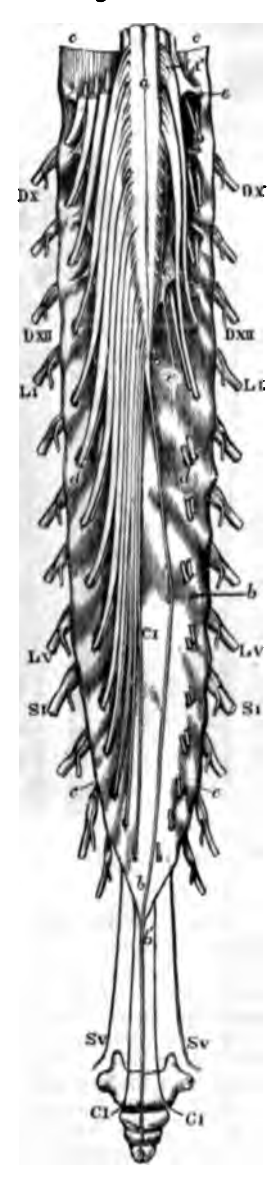


Fig. 589. Unterer Theil des Rückenmarkes mit dem Pferdeschweife und der ihn umgebenden harten Rückenmarkshaut, von hinten. ½

Der Sack der harten Haut ist von hinten her aufgeschnitten und aus einander gezogen; links sind alle Nervenwurzeln erhalten, rechts sind die unteren Nervenwurzeln bis zu ihrer Durchtrittsstelle durch die harte Rückenmarkshaut abgeschnitten. Das Steissbein ist an seiner natürlichen Lagerungsstelle angebracht, um das Verhältniss des Endfadens und der Steissbeinnerven zu demselben zu zeigen.

a, hintere Längsspalte der Lendenanschwellung; b, b, Endfaden leicht bei Seite gezogen; b′, b′, Fortsetzung desselben ausserhalb der harten Haut zum Steissbein; c, c, c, c, harte Rückenmarkshaut; d, d, doppelte Oeffnungen für den gesonderten Durchtritt der beiden Nervenwurzeln; e, unteres Ende des Lig. denticulatum; DX, DXII, zehnter und zwölfter Rückenmarksnerv; LI, LV, erster und fünfter Lendennerv; SI und SV, erster und fünfter Kreuzbeinnerv; CI, Steissbeinnerv.

wärts, um die Zwischenwirbellöcher zu erreichen, während sie oben nahezu horizontal verlaufen. Die dicht zusammengedrängten Wurzeln der Lenden- und Kreuzbeinnerven bilden, bevor sie in der Gegend der unteren Zwischenwirbellöcher die harte Haut durchbrechen, einen starken Bündel von Nervenfasern, welcher das untere Ende des Rückenmarkes umgiebt und den Theil des Sackes der harten Haut einnimmt, welcher sich unterhalb der konischen Spitze des Rückenmarkes ausdehnt; diesen Bündel von Nervenwurzeln nennt man Pferdeschweif, *cauda equina*.

Die Länge des Rückenmarkes variirt bei dem Erwachsenen (im Mittel nach 82 Messungen), von der Pyramidenkreuzung an gerechnet bis zur Spitze des unteren konischen Endes, zwischen 35 und 40 Cm. Wie bereits oben bemerkt, endigt es in der Regel an dem unteren Rande des ersten Lendenwirbels, doch reicht es auch zuweilen bis in den zweiten Lendenwirbel oder nur bis in den letzten Brustwirbel hinein. Ausserdem verrückt sich die Lage des unteren Endes je mit der Stellung der Wirbelsäule, so dass bei starker Vorwärtsbeugung derselben das untere Ende etwas in die Höhe rückt. Bei der ursprünglichen Anlage des Embryo nimmt das Rückenmark die ganze Länge des Wirbelkanales ein, allein nach dem dritten Monate beginnen die Wurzeln der Lenden- und Kreuzbeinnerven, sowie der Kanal sammt den Häuten stärker zu wachsen, als das Mark selbst, so dass bei der Geburt schon das untere Ende nur bis zum dritten Lendenwirbel reicht.

Der Umfang des Rückenmarkes ist nahezu kreisrund, vorn etwas abgeflacht, nach hinten etwas spitzer, so dass der Breitendurchmesser

Fig. 590.

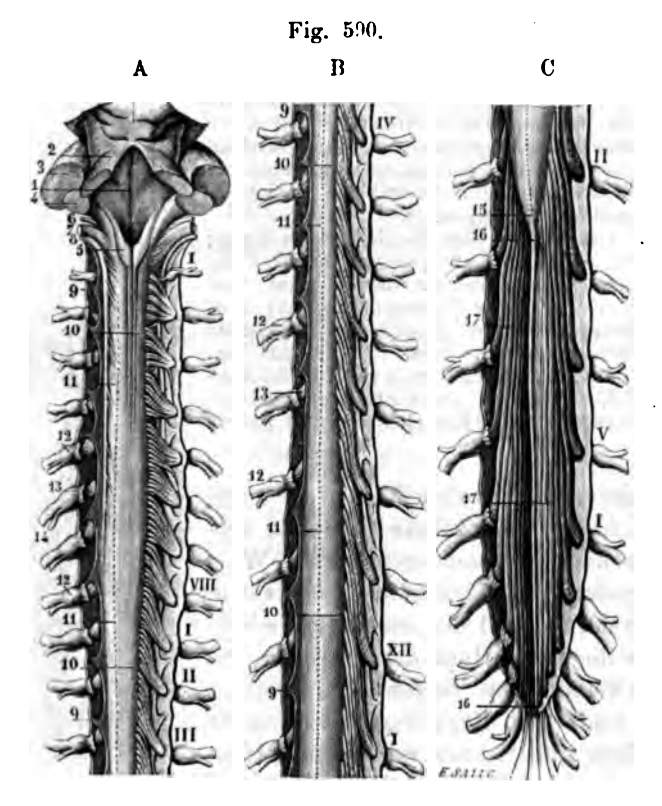


Fig. 590. Ansicht des Rückenmarkes mit seinen Nervenabgängen von hinten, von Sappey. 1/2

Der Sack der harten Rückenmarkshaut ist durch theilweise Abtragung derselben von hinten eröffnet. Auf der linken Seite sind die hinteren Wurzeln entfernt, um das gezahnte Band zur besseren Uebersicht seiner Anordnung freizulegen; auf der rechten Seite übersieht man den Durchtritt der Nervenwurzeln durch die harte Rückenmarkshaut. In der oberen Abtheilung bedeutet I den ersten, VIII den achten Halsnerven, in der mittleren Abtheilung I den ersten, XII den zwölften Brustnerven: in der unteren Abtheilung sind mit I und V die ersten und fünften Lendennerven, sowie die ersten und fünften Kreuzbeinnerven bezeichnet. 1, Rautengrube des verlängerten Markes; 2, oberer Kleinhirnstiel; 3, Brückenarm, oder mittlerer Kleinhirnstiel; 4, unterer Kleinhirnstiel; 5, Keulen der zarten Stränge; 6, Zungenschlundnerv; 7, Lungenmagennerv; 8, Beinerv; 9, 9, 9, 9, Ansatzstellen des gezahnten Bandes an der harten Rückenmarkshaut; 10, 10, 10, 10, Ursprünge der hinteren Nervenwurzeln; 11, 11, 11, 11, hintere Längsspalte; 12, 12, 12, 12, Spinalganglien; 13, 13, vordere Nervenwurzeln; 14, Rückenmarksnerven mit ihren Theilungen in hintere und vordere Aeste; 15, Markzapfen; 16, 16, Endfaden; 17, 17, Pferdeschweif.

in den meisten Abtheilungen etwas grösser ist, als der Durchmesser von vornen nach hinten. Diese Durchmesser sind nicht an allen Abtheilungen des Rückenmarkes gleich gross; sie nehmen vielmehr von der Pyramidenkreuzung bis zur Höhe des sechsten Halswirbels zu und von da an bis gegen den neunten Brustwirbel wiederum ab, um abermals bis zum zwölften Brustwirbel zuzunehmen und dann rasch gegen

Fig. 591.

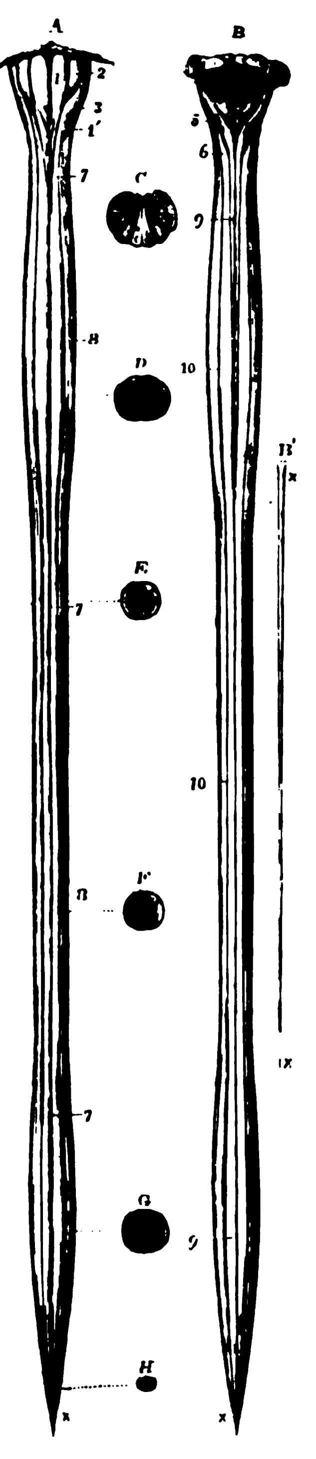


Fig. 591. Vordere und hintere Ansicht des verlängerten Markes und des Rückenmarkes, sowie einige Durchschnitte durch dieselben. $^1/_2$

A, ist die vordere, B, die hintere Ansicht. Beide sind von ihren Hüllen und den von ihnen abgehenden Nerven befreit. Auf diese Weise tritt die Hals- und Lendenanschwellung sehr deutlich hervor; der Endfaden fehlt bei A und B und ist in B' besonders dargestellt. C, Durchschnitt durch die Mitte des verlängerten Markes; D, Durchschnitt durch die Mitte der Halsanschwellung; E, durch die obere Abtheilung des Rückentheiles; F, durch die untere Abtheilung des Rückentheiles; G, Schnitt durch die Mitte der Lendenanschwellung; H, durch den Markzapfen.

1, vordere Pyramiden; 1', Pyramidenkreuzung; 2, Oliven; 3, strangförmige Körper; 4, Rautengrube; 4', Schreibfeder; 5, zarte Stränge; 6, Keilstränge; 7, 7, vordere Längsspalte; 8, 8, vordere Seitenfurche; 9, 9, hintere Längsspalte; 10, hintere Seitenfurche.

das untere konische Ende zu kleiner zu werden. Es bilden sich auf diese Weise die beiden Anschwellungen des Rückenmarkes, welche den Abgangsstellen für die Nerven der oberen und der unteren Extremität entsprechen, und welche man als obere oder Halsanschwellung, *intumescentia superior, s. cervicalis,* und untere oder Lendenanschwellung, *intumescentia inferior, s. lumbaris,* unterscheidet. Die konische Abtheilung, in welche die Lendenanschwellung übergeht, bezeichnet man als Markzapfen, *conus medullaris;* er setzt sich nach unten in den Endfaden fort.

Der Breitendurchmesser des Rückenmarkes beträgt an der dicksten Stelle der Halsanschwellung im Mittel 1,2—1,5 Cm., in der Mitte des Rückentheiles 0,8—0,9 Cm., an der dicksten Stelle der Lendenanschwellung 1,1 — 1,3 Cm. Das Gewicht des gesammten Rückenmarkes sammt anhängenden Nervenwurzeln (soweit sie innerhalb des Sackes der harten Haut liegen) schwankt zwischen 50 und 60 Grammen.

Der Zusammenhang der Rückenmarksanschwellungen mit der Abgabe einer grösseren Menge von Nervenelementen erhellt einfach aus der Betrachtung der Stellen, an welchen sich die Anschwellungen finden; allein dieser Zusammenhang ist auch ersichtlich aus dem Umstande, dass bei der

ursprünglichen Anlage das Rückenmark keine Anschwellungen besitzt, dass sich diese vielmehr erst in Uebereinstimmung mit der Entwicklung der Extremitäten allmählig ausbilden.

Der Endfaden, *filum terminale, s. ligamentum centrale,* steigt zwischen den Nerven, welche den Pferdeschweif bilden, in der Mittellinie herab und verbindet sich in der Höhe des ersten oder zweiten Kreuzbeinwirbels mit dem unteren Ende des Sackes der harten Rückenmarkshaut; ein Fortsatz der letzteren begleitet ihn bis zum unteren Ende des Kreuzbeinkanales oder bis zur Basis des Steissbeines. Im Inneren stellt der Endfaden eine Verlängerung der Nervensubstanz des Rückenmarkes dar, welche etwa bis zur Hälfte seiner Länge reicht; nach aussen wird er durch einen röhrenförmigen Fortsatz der weichen Rückenmarkshaut gebildet, welcher an seinem unteren Ende mit der harten Haut und dem Wirbelkanale verwachsen ist und daher an der Längezunahme desselben beim Wachsthum Theil nimmt, während das Rückenmark in seiner Länge zurückbleibt. Von den Nervensträngen des Pferdeschweifes unterscheidet er sich durch seinen Silberglanz. Manchmal kann man äusserst feine Blutgefässe an ihm verfolgen.

Wenn man das Rückenmark aus dem Wirbelkanale herausnimmt und die es umhüllenden Häute entfernt, so gewahrt man mehrere Längsfurchen an ihm. Von diesen Furchen treten die beiden, welche in der Mittellinie gelegen sind, am schärfsten hervor. Ihrer Lage nach unterscheidet man sie als vordere und hintere Längsfurche, *fissura longitudinalis, s. mediana anterior et posterior.*

Die vordere Längsfurche oder Längsspalte tritt äusserlich schärfer hervor als die hintere, dringt etwa bis zu einem Dritttheile der Dicke des Rückenmarkes in dieses hinein und erweitert sich in der Tiefe ein wenig; gegen das untere Ende hin dringt sie weiter ein als oben. Sie nimmt eine Falte oder einen blätterförmigen Fortsatz der weichen Rückenmarkshaut und mit ihr eine grosse Zahl von Gefässen auf, welche auf diese Weise zur Mitte des Rückenmarkes gelangen. Der Grund der Spalte wird durch die die beiden Seitenabtheilungen vorn verbindende weisse Substanz, die vordere, weisse Verbindungsbrücke, *commissura alba anterior,* gebildet.

Die hintere Längsspalte tritt im grösseren Theile ihrer Ausdehnung weniger scharf als die vordere hervor, wird aber namentlich am oberen Theile deutlicher. In einem gewissen Sinne ist sie mit Ausnahme des Hals- und Lendentheiles, wo sie sehr deutlich erscheint, keine eigentliche Spalte, da die hinteren Seitenhälften des Rückenmarkes sich dicht an einander legen und die weiche Rückenmarkshaut sich nicht sowohl in die Spalte einfaltet, sondern vielmehr nur einen an Blutgefässen sehr reichen Fortsatz hineinsendet, welcher nahezu bis zur Mitte des Rückenmarkes, nämlich bis zur hinteren, grauen Verbindungsbrücke, *commissura grisea posterior,* vordringt.

Ausser diesen beiden medianen Spalten werden auf jeder Seite des Rückenmarkes zwei seitliche Furchen oder Spalten beschrieben, deren

Verlauf den Austrittsstellen der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven entspricht.

Die **hintere Seitenfurche**, *fissura, s. sulcus lateralis posterior*, bildet einen leichten Eindruck längs der Austrittsstellen der hinteren Nervenwurzeln aus dem Rückenmarke und entspricht den hinteren Ausstrahlungen der grauen Substanz des Rückenmarkes.

Die **vordere Seitenfurche**, *fissura, s. sulcus lateralis anterior*, welche den Austrittsstellen der vorderen Nervenwurzeln entspricht, ist sehr undeutlich und existirt meist in Wirklichkeit nicht. In der That sind die Fasern der vorderen Wurzeln nicht, wie die der hinteren, in das Rückenmark leicht eingesenkt, sondern ihre Austrittsstelle springt eher in eine niedrige, gemeinschaftliche Leiste vor. Die graue Substanz des Rückenmarkes reicht aber in der Nähe der Austrittsstellen der vorderen Nervenwurzeln bis nahe an die Oberfläche heran, und dadurch entsteht das Ansehen einer Furche.

An der hinteren Fläche des Rückenmarkes und etwas weniger deutlich auch an der vorderen Fläche findet sich am Halstheile ausserdem ganz nahe bei der entsprechenden Mittelfurche jederseits eine äusserst seichte Furche, welche als **vordere** und **hintere Zwischenfurche**, *sulcus intermedius anterior et posterior*, unterschieden wird und die sogenannten **Mittelstränge** abgrenzt. Manchmal sieht man auch noch an dem zwischen den vorderen und hinteren Nervenwurzeln hervorgewölbten Theile eine Längsmarke, welche der Anheftungsstelle des gezahnten Bandes entspricht.

Nach **Foville** soll beim Neugeborenen noch ein accessorischer Strang weisser Substanz längs der Oberfläche der Seitenstränge vorkommen, welcher von diesen durch eine graue Schichte getrennt sein und sich an dem verlängerten Marke her bis zum Kleinhirne verfolgen lassen soll.

Fig. 592.

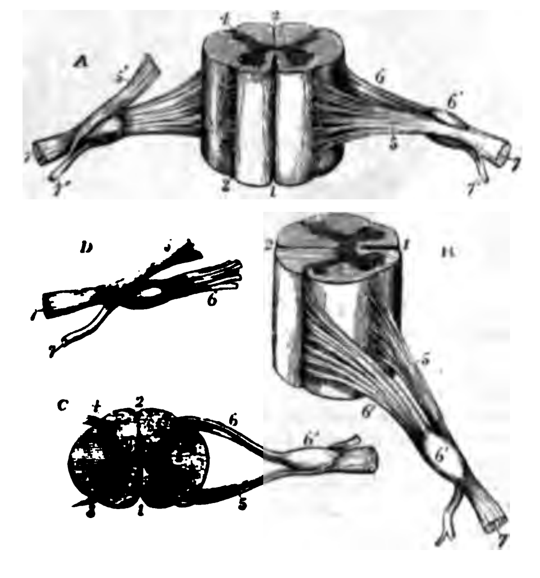


Fig. 592. **Stücke von dem Halstheile des Rückenmarkes mit den austretenden Nervenwurzeln.** $^{2}/_{1}$

A, Rückenmark von vornen; auf der rechten Seite sind die vorderen Nervenwurzeln durchschnitten; B, Rückenmark von der rechten Seite aus; C, Rückenmarksdurchschnitt von oben gesehen; D, Nervenwurzeln und Ganglion von unten.

1, vordere Längsspalte; 2, hintere Längsspalte; 3, vordere Seitenfurche, aus welcher die vorderen Nervenwurzeln hervorkommen; 4, hintere Seitenfurche mit dem Ursprunge der hinteren Rückenmarkswurzeln; 5, vordere, an dem Ganglion vorüberziehende Wurzeln; bei 5', abgeschnitten; 6, hintere in das Spinalganglion 6' eindringende Nervenwurzeln; 7, Rückenmarksnerv, der sogleich nach seiner Bildung den hinteren Ast 7' abgibt.

Innerer Bau des Rückenmarkes. — Das Rückenmark besteht aus weisser und grauer Nervensubstanz. Die weisse Substanz bildet bei Weitem den grösseren Theil des Rückenmarkes und nimmt vorzugsweise die äusseren Abtheilungen ein, die graue Substanz ist mehr nach innen hin gelagert.

Die graue Masse, *substantia grisea, s. cinerea,* erscheint auf der Querdurchschnittsfläche in Form zweier leicht gebogener Massen, welche die beiden Seitenhälften einnehmen, mit ihren convexen Seiten gegen einander gekehrt sind und sich in der Mitte durch eine quere Brücke, die graue oder hintere Rückenmarksbrücke, *commissura grisea, s. cinerea, s. nucleus cinereus, s. centrum cinereum,* unter einander verbinden. Hierdurch entsteht eine Figur, welche einige Aehnlichkeit mit einem grossen lateinischen H hat. Die vorderen Abtheilungen der seitlichen Parthieen sind sehr breit und verhältnissmässig kurz und erstrecken sich gegen die Austrittsstellen der vorderen Nervenwurzeln hin;

Fig. 593.



Fig. 593. Querschnitt durch das Rückenmark eines halbjährigen Kindes in der Mitte der Lendenanschwellung, nach J. Gerlach. $^{20}/_{1}$

a, Vorderstränge; b, Hinterstränge; c, Seitenstränge; d, vordere Wurzeln; e, hintere Wurzeln; f, vordere, weisse Verbindungsbrücke mit den Fasern der Vorderstränge und der Vorderhörner verbunden; g, Centralkanal mit Epithelauskleidung; h, die den Centralkanal umgebende Bindesubstanz; i, Querfasern der grauen Commissur vor dem Centralkanale; k, Querfasern der grauen Commissur hinter dem Centralkanale; l, durchschnittene Centralvenen; m, Vorderhorn; n, grosses laterales Zellenlager des Vorderhornes; o, kleineres, vorderes Zellenlager; p, kleinstes, mediales Zellenlager; q, Hinterhorn; r, aufsteigende Fasern im Hinterhorn; s, Gallertmasse des Hinterhornes.

man bezeichnet sie als **vordere Rückenmarkshörner**, oder **vordere Schenkel**, oder **vordere graue Stränge**, *cornua, s. crura anteriora, s. funiculi cinerei anteriores.* Die hinteren Abtheilungen dieser Bildungen sind länger und schmäler als die vorderen und dringen bis dicht an die hinteren Seitenfurchen vor; sie heissen **hintere Hörner** oder **Schenkel**, oder **hintere graue Stränge**, *cornua, s. crura posteriora, s. funiculi cinerei posteriores.*

Die hinterste Abtheilung oder die Spitze der Hinterhörner ist etwas verbreitert und besitzt ein eigenthümliches, halbdurchsichtiges Ansehen, weshalb sie von **Rolando** die **gallertige Masse**, *substantia cinerea gelatinosa*, genannt wurde; der übrige bei Weitem grössere Theil der grauen Masse erhielt durch ihn den Namen, **schwammige Masse**, *substantia spongiosa.*

Die **grauen Hörner** wechseln in den verschiedenen Abtheilungen des Rückenmarkes wesentlich in Bezug auf ihre Gestalt; sie sind in der Halsgegend lang und dünn, in der Rückengegend noch schmäler, in der Lendengegend jedoch kurz und breit. In der Hals- und Lendenanschwellung nehmen sie bedeutend an Masse zu, da diese Anschwellungen nur auf der Massenzunahme der grauen Substanz beruhen. Nach abwärts verliert sich die Biegung der grauen Seitenmassen allmählig und sie erscheinen daher mehr gerade. In dem untersten Abschnitte besteht nach **Romak** und **Valentin** das Rückenmark nur aus grauer Substanz.

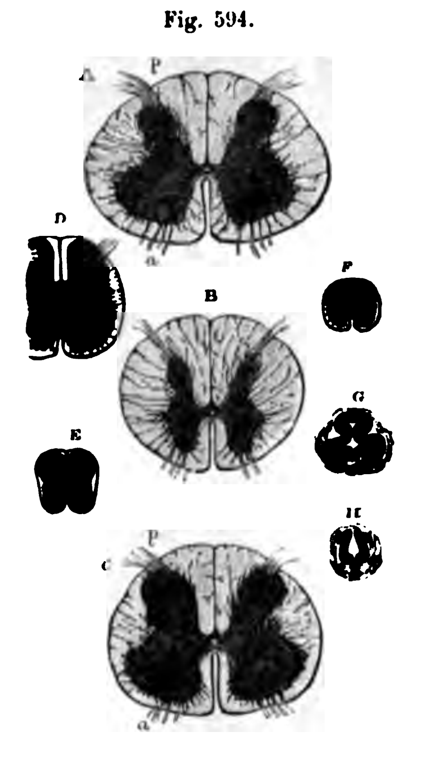


Fig. 594. **Durchschnitte durch verschiedene Abtheilungen des Rückenmarkes.**

A, Schnitt durch die Mitte der Halsanschwellung in der Höhe des sechsten Halsnerven. B, Schnitt durch die Mitte des Rückentheiles. C, Schnitt durch die Mitte der Lendenanschwellung. D, Schnitt durch die obere Abtheilung des Conus medullaris. E, Schnitt in der Höhe des fünften Sakralnerven. F, Höhe des Steissbeinnerven. G, Uebergangsstelle des Markzapfens in den Endfaden. H, Schnitt durch den oberen Theil des Endfadens. A, B, C, $^2/_1$ — D, E, F, $^3/_1$ — G, H, $^6/_1$. a, vordere Nervenwurzeln; p, hintere Nervenwurzeln.

Die **weisse Masse, Markmasse**, *substantia alba, s. medullaris*, umgiebt, wie oben erwähnt, die graue Masse und wird durch die medianen Längsspalten, sowie durch die grauen Hörner und die von diesen abgehenden Nerven in sechs, jederseits drei, Abtheilungen geschieden, die man **Bündel**, oder **Stränge**, *columnae, s. funiculi, s. fasciculi*, zu nennen pflegt. Wenn auch äusserlich diese Scheidung

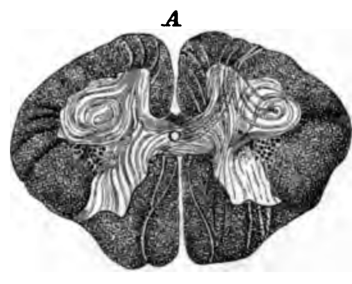
ziemlich scharf ist, so finden sich doch im Inneren Uebergänge, welche an manchen Stellen die Trennung weniger deutlich erscheinen lassen.

Die drei Bündel jeder Seitenhälfte werden ihrer Lage nach als vorderes Bündel, oder vorderer Strang, *fasciculus, s. funiculus anterior,* Seitenstrang, *fasciculus lateralis,* und Hinterstrang, *fasciculus posterior,* unterschieden. Die Vorderstränge beider Seiten sind am Grunde der vorderen Längsspalte her durch die quer verlaufenden Fasern der vorderen oder weissen Verbindungsbrücke, *commissura anterior, s. alba,* mit einander verbunden. Aeusserlich erscheinen weiter am Halstheil der Vorderstrang durch die vordere Zwischenfurche undeutlich, der Hinterstrang durch die hintere Zwischenfurche deutlicher je in zwei Abtheilungen geschieden. — Die am Hinterstrange dadurch abgegrenzte mediane Abtheilung, welche auch nach innen hin durch ein stärkeres Septum von dem lateralen Theile getrennt ist, wurde von Burdach zarter Strang, *funiculus gracilis,* genannt, während er die laterale Abtheilung mit dem Namen Keilstrang, *funiculus cuneatus,* belegte; Kölliker dagegen nennt die zarten Stränge Burdach's, Goll'sche Keilstränge.

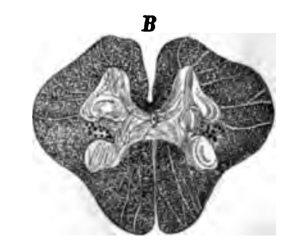
Von oben nach abwärts nimmt die Masse der weissen Substanz deutlich nach und nach ab, und da die graue Substanz nicht in dem gleichen Maasse schwindet, so überwiegt diese nach abwärts immer mehr; namentlich tritt dies auffällig in der Lendenanschwellung, wo, wie erwähnt, eine Vermehrung der grauen Substanz statt hat, sowie im Conus medullaris hervor.

Fig. 595.

A



B



C

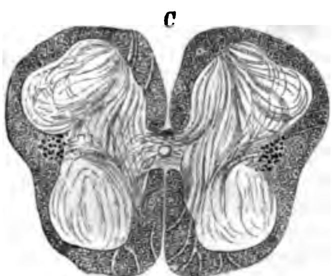


Fig. 595. Querschnitte aus verschiedenen Höhen des Rückenmarkes eines halbjährigen Kindes, nach J. Gerlach. $^{8}/_{1}$

A, aus der Mitte der Halsanschwellung; B, aus der Mitte des Brusttheiles; C, aus der Mitte der Lendenanschwellung.

Feinere Strukturverhältnisse des Rückenmarkes. — Die Nervensubstanz des Rückenmarkes wird durch ein mit der weichen Rückenmarkshaut in Verbindung stehendes Netzwerk gestützt. Dieses besteht nach J. Gerlach zunächst aus einer der Oberfläche des Rückenmarkes dicht anliegenden feinen Membran, die vorzugsweise aus circulär verlaufenden Fasern zusammengesetzt ist und sich mit der aus Längsfasern bestehenden weichen Rückenmarkshaut sehr innig ver-

bindet. Diese das Rückenmark unmittelbar umhüllende Membran sendet sowohl in die vordere, wie in die hintere Rückenmarksspalte Fortsätze hinein, welche sich bis zu dem verbindenden, mittleren Theile des Rückenmarkes erstrecken. Der in die hintere Spalte eindringende Fortsatz verwächst innig mit den beiden Seitenhälften des Rückenmarkes und verschliesst so die Spalte vollständig; zwischen die der vorderen Längsspalte angehörende Falte schiebt sich jedoch noch ein Fortsatz der längsfaserigen, weichen Hirnhaut ein, wodurch die Trennung in die beiden Seitenhälften deutlicher erscheint.

Ausser diesen beiden stärkeren Fortsätzen, welche in grosser Mächtigkeit und ziemlich geradlinig den grösseren Theil der Dicke des Rückenmarkes durchsetzen, gehen von der cirkulärfaserigen Membran aus noch zahlreiche feinere Fortsätze in das Innere, welche zwar im Allgemeinen radienförmig verlaufen, aber selten in einer Linie die graue Substanz erreichen, sondern vielmehr nur eine Strecke weit in das Innere dringen und dann durch Querbänder mit anderen weiter nach innen gelegenen Scheidewänden sich verbinden. An diese Hauptzüge schliessen sich andere, diese verbindende Züge an, und es entsteht so ein Netzwerk, welches in der weissen Substanz zur Aufnahme der vorzugsweise longitudinal verlaufenden Nervenfasern dient.

Dieses von Kölliker als netzförmige Bindesubstanz be-

Fig. 596.

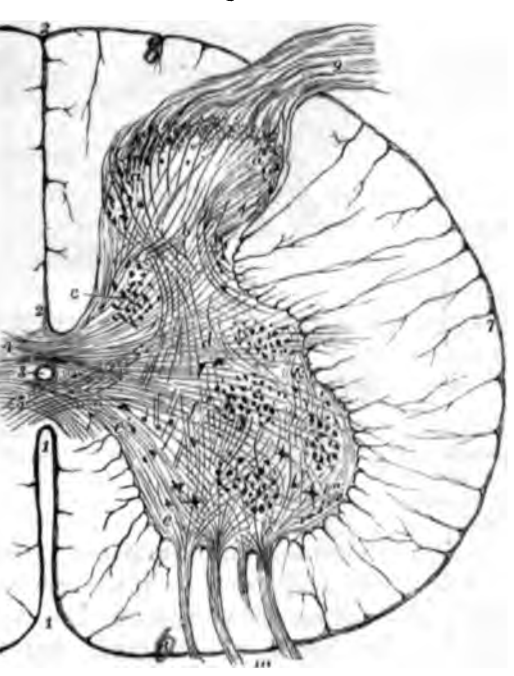


Fig. 596. Schematisirter Querdurchschnitt durch die oberste Abtheilung der Lendenanschwellung des Rückenmarkes, mit Andeutung der Hauptzüge der bindegewebigen Scheidewände. 18/1

1, 1, vordere Längsspalte, deren beide Ränder von der äusseren Schichte der Neuroglia umkleidet sind; 2, 2, hintere, durch den Neurogliafortsatz vollständig geschlossene Längsspalte; 3, Centralkanal; 4, hintere Commissur; 5, vordere Commissur; 6, vorderer, 7, seitlicher, 8, hinterer Strang, sämmtlich umgeben von der Neuroglia, welche zahlreiche Fortsätze in das Innere des Rückenmarkes sendet; 9, hintere, 10, vordere Nervenwurzeln. a, Kopf des Hinterhornes und dahinter substantia gelatinosa; b, Kreuzungsstelle von Nervenfasern der hinteren Wurzel und der hinteren Commissur; c, Clarke'sche Säulen; d, Fasern aus der hinteren Commissur, welche zu den Seitensträngen verlaufen; e, Fasern der vorderen Wurzeln, welche in die Vorderhörner eintreten; e,, Fasern der vorderen Wurzeln, welche zu der vorderen Commissur gehen; e'', Fasern der vorderen Wurzeln, welche um das Vorderhorn herum zu den Seitensträngen verlaufen; f, Fasern der hinteren Commissur und des Hinterhornes zu dem Vorderhorne.

zeichnete Netzwerk wird in der Regel **Nervenkitt**, *neuroglia*, genannt; es ist jedoch nicht in allen Abtheilungen von ganz gleicher Beschaffenheit.

Den grösseren, von aussen eindringenden Scheidewänden folgen die Gefässe, welche in von diesen Septulis eingeschlossenen Lymphräumen, (**perivasculäre Kanäle**, **His**), eingelagert sind. Soweit die Bälkchen noch irgend eine erhebliche Stärke besitzen, sind sie von fibrillärem Bindegewebe gebildet, allein an den feinsten Netzbildungen, in der unmittelbaren Umgebung der Nervenfasern, erscheinen die Bälkchen auf der Schnittfläche feinkörnig mit ausserordentlich dünnen Fäserchen durchsetzt; ausserdem finden sich in ihnen noch kleine zellige Bildungen zerstreut. **Gerlach** rechnet diese Fasernetze zu dem elastischen Gewebe, während **Kölliker** sie als netzförmig verbundene Bindegewebszellen ansieht, und **Henle** und **Merkel** sie als dem elastischen Gewebe sehr ähnliche Bindegewebsgebilde betrachten. Nach **Walther** soll dieses Balkensystem nicht feinkörnig sein, sondern strukturlos, und soll die feinkörnige Beschaffenheit erst durch die Einwirkung von Reagentien erhalten.



Fig. 597.

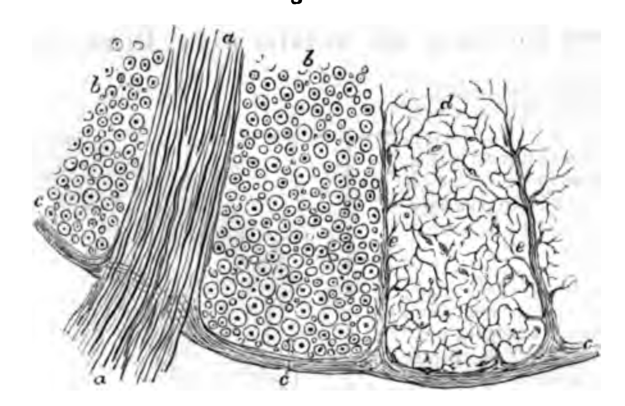


Fig. 597. Schematischer Querdurchschnitt durch einen Theil der vorderen Abtheilung des Rückenmarkes. 300/1

a, a, Primitivfibrillen der vorderen Nervenwurzeln; b, b, Durchschnitt durch einen Theil der Vorderstränge, auf welchem das Netzwerk nicht zu sehen ist, sondern nur die Durchschnitte der Nervenfasern hervortreten; c, äusserer Neurilemmüberzug des Rückenmarkes, welcher durch die in's Innere abgehenden Fortsätze e, e, den kleinen Abschnitt d, begrenzt, in welchen die Durchschnitte der Nervenfasern entfernt sind, das Netz aber mit einigen Zellen erhalten ist.

Dieses eigenthümliche Stütznetz setzt sich nun auch in die graue Substanz fort, bildet dort aber weniger regelmässige Netzzüge und gewinnt dadurch ein mehr schwammiges Ansehen. Gleichzeitig mit dem Eintritte des Netzes in die graue Substanz verschwinden auch alle fibrillären Bestandtheile und es findet sich nur noch die feinkörnige (homogene?) mit feinen Fäserchen untermischte und mit Zellen versehene Substanz, welche hier das Netzwerk bildet. Besonders reichlich entwickelt ist dieses Gewebe in der Umgebung des Centralkanales, wo

es eine eigenthümliche Anordnung besitzt, sowie an dem hinteren Ende der Hinterhörner, wo es die Hauptgrundlage der Substantia gelatinosa Rolandi bildet.

Die die weisse Substanz des Rückenmarkes vorzugsweise zusammensetzenden Nervenfasern bestehen aus Axencylindern und Markscheiden, dagegen sind die Schwann'schen Scheiden bis jetzt nicht an ihnen nachgewiesen. Von den meisten Forschern wird ihr Vorkommen an den Rückenmarksfasern direkt geleugnet, während Gerlach geneigt ist, ein solches Vorkommen anzunehmen, indem er es für nicht unwahrscheinlich hält, dass die Schwann'sche Scheide mit dem stützenden elastischen Netze verwachsen sei.

Die Nervenfasern besitzen in den verschiedenen Abtheilungen des Rückenmarkes eine verschiedene Stärke; die dickeren wechseln im Allgemeinen zwischen 0,012 und 0,020 Mm., die feineren zwischen 0,004 und 0,008 Mm. In den Vordersträngen liegen die dicken Fasern vorzugsweise in der Nähe der vorderen Längsspalte; in den Seitensträngen nehmen sie hauptsächlich die peripherischen Theile ein, während in den centralen Abtheilungen die feinen Fasern vorherrschen. In den Hintersträngen endlich nehmen die Fasern mit ihrer Entfernung von der grauen Commissur an Dicke ab.

Während in den Vorder- und Seitensträngen das netzförmige Gerüste im Verhältnisse zu den Nervenfasern sehr stark zurücktritt, ist dieses in den Hintersträngen, namentlich gegen die Mittellinie zu, stärker entwickelt.

Der grösste Theil der Nervenfasern der weissen Substanz verläuft, durch die Scheidewände zu einzelnen Gruppen angeordnet, vertikal und parallel mit einander. Allein ausser diesen senkrechten Fasern kommen auch wagerechte und schräge vor. — Horizontale Fasern finden sich in der vorderen Verbindungsbrücke, wo sie nach Gerlach je aus dem Vorderhorne der einen Seite zum Vorderstrange der anderen Seite verlaufen und sich somit in der Commissur selbst kreuzen. Weiter kommen horizontale Fasern an der Innenseite der Seitenstränge vor, wo sie aus den Vorderhörnern austreten, um in den Seitensträngen nach aufwärts umzubiegen; ebenso sind zu den horizontalen Fasern die Fasern der hinteren Nervenwurzeln zu rechnen. — Einen schrägen Verlauf dagegen besitzen die Fasern der vorderen Nervenwurzeln, welche man daher auch auf Querschnitten nie in grösserer Ausdehnung zu Gesicht bekommt.

Auch in der grauen Masse wird der beträchtlichste Theil durch Nervenfasern gebildet, während sich ausser ihnen und dem Netzgewebe auch noch Nervenzellen in reichlicher Menge an dem Aufbau dieser Abtheilung betheiligen. Die Nervenfasern der grauen Substanz unterscheiden sich jedoch von denjenigen der weissen Substanz durch eine bedeutendere Feinheit, durch wiederholte Theilungen, welche an ihnen vorkommen und endlich durch einen theilweisen Mangel der Markscheiden, indem eine grosse Anzahl von ihnen als nackte Axencylinder betrachtet werden müssen. Diese feinen Nervenfasern bilden nach

Gerlach ein äusserst engmaschiges Netz, welches für die graue Substanz charakteristisch erscheint. Aus diesen Nervenfasernetzen gehen breitere Fasern hervor, welche sich zu abermals breiteren vereinigen und zum Theil zu den Strängen der weissen Substanz hin ziehen, zum Theil die Faserzüge in den Hinterhörnern bilden helfen. Diese Nervenfasernetze der grauen Substanz stehen in direktem Zusammenhange mit Nervenzellen.

Die Nervenzellen des Rückenmarkes sind, wie bereits in dem allgemeinen Theil dieses Abschnittes (siehe pag. 1038) erwähnt, mit einer grossen Zahl von Fortsätzen versehen, von denen meist einer, der Axencylinderfortsatz, direkt in eine markhaltige Faser übergeht, während die übrigen Fortsätze unter rascher Verästelung in die Bildung der feinen Nervenfasernetze eingehen.

Die Grösse der Zellen wechselt sehr; während die grössten einen Durchmesser von 0,12—0,14 Mm. besitzen, sinken die kleinsten bis zur Grösse der Bindegewebszellen herab. Dabei finden sich die grössten Zellen in den Vorderhörnern und die kleinsten in den Hinterhörnern. In den Vorderhörnern liegen die grossen Zellen vorzugsweise an der Spitze, während ausserdem auch kleinere Zellen in ihnen vorhanden sind. In den Hinterhörnern finden sich grosse Zellen nur vereinzelt, dagegen Zellen von 0,015 — 0,02 Mm. Durchmesser in grösserer Zahl; namentlich ist die Substantia gelatinosa reich an kleinen, 0,009 — 0,018 Mm. im Durchmesser haltenden Zellen. Zellen mittlerer Grösse, von 0,04—0,09 Mm. Durchmesser, sind namentlich in grösserer Zahl in dem Brusttheile des Rückenmarkes nach hinten und aussen vom Centralkanale zu einer Bildung angehäuft, welche man die Clarke'schen Säulen oder den Stilling'schen Kern heisst.

In Bezug auf das Verhalten der Nervenzellen zu den Nervenfasern bestätigt Gerlach die Angabe von Deiters, dass die Protoplasmafortsätze direkt in die Axencylinder der Nervenfasern übergehen, wie sich dies an Zellen der Vorderhörner fast direkt bis zu den Wurzeln der vorderen Rückenmarksnerven verfolgen lasse, während man an den Zellen der Hinterhörner auch Axencylinderfortsätze beobachten kann, welche gegen die vorderen Nervenwurzeln hin verlaufen.

Die Protoplasmafortsätze gehen, wie schon oben erwähnt, den Untersuchungen von Gerlach zu Folge in das Netz feinster Nervenfasern über, welches einen wesentlichen Bestandtheil der grauen Substanz bildet. Während die grösseren Zellen der Vorderhörner, ebenso wie die kleinen Zellen der Hinterhörner, beide Arten von Fortsätzen besitzen, entbehren nach Gerlach die Zellen der Clarke'schen Säulen des Axencylinderfortsatzes; dieselben sind vielmehr nur mit Protoplasmafortsätzen versehen, betheiligen sich demnach auch nur an der Bildung des Nervenfasernetzes der grauen Substanz.

Die Elemente der grauen Substanz sind an verschiedenen Stellen sehr verschieden angeordnet.

In den Vorderhörnern sind die grösseren Nervenzellen zu einzelnen Gruppen vereinigt, welche namentlich in den beiden Anschwell-

ungen schärfer von einander getrennt sind, während sie im Rückentheil näher an einander rücken und so eine gemeinschaftliche Gruppe bilden. Die der Mittellinie zunächst gelegene der drei Gruppen ist die kleinste, dann folgt an Grösse die nach vornen hin gelegene und endlich die äussere Gruppe, welche die grösseste der drei ist. Zwischen diesen Gruppen sind noch einzelne Nervenzellen zerstreut, und Nervenfasern durchziehen einzeln und zu Zügen vereinigt, die Vorderhörner, theils um zu den vorderen Wurzeln zu gelangen, theils um die Verbindung beider Rückenmarkshälften zu bewirken.

Die mittlere Abtheilung der Seitentheile der grauen Substanz wird vorzugsweise durch die Nervenfasernetze gebildet und ist mit einzelnen Faserzügen versehen, welche theils zu den Hintersträngen, theils zu den Seitensträngen verlaufen. In dem Rückentheile sind in dieser Abtheilung noch die oben genannten, als Clarke'sche Säulen bezeichneten, Zellenlager enthalten.

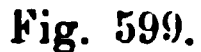
An den Hinterhörnern unterscheidet man zwei scharf von einander getrennte Abtheilungen. Die vordere Abtheilung besteht vorzugsweise aus in das feine Nervenfasernetz eingestreuten Nervenzellen und einer sehr reichlichen Menge sowohl horizontal wie vertikal verlaufender Nervenfasern. Die hintere Abtheilung hat ein durchscheinendes Ansehen und ist die Substantia gelatinosa; sie ist äusserst arm an nervösen Elementen und vorzugsweise aus homogenem, mit wenigen feinen Fäserchen durchzogenem Bindegewebe zusammengesetzt.

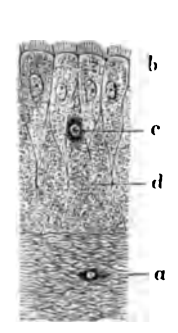
Die die beiden Seitentheile verbindende mittlere Abtheilung der grauen Hirnsubstanz nimmt den Centralkanal, *canalis centralis medullae spinalis,* auf, welcher in der vorderen Parthie dieser Abtheilung liegt. Derselbe ist im Allgemeinen rundlich, wird aber im Halstheile mehr queroval und im Lendentheile leicht dreieckig und rückt allmählig weiter nach hinten, so dass er im Conus medullaris sich in der hinteren Spalte öffnet; er ist in der Jugend von einem cylindrischen Flimmerepithel ausgekleidet und obliterirt öfters an einzelnen Stellen mit dem zunehmenden Alter. Die Epithelzellen senden nach aussen feine Fortsätze aus, zwischen welchen sich eine feinkörnige, bindegewebige Zwischensubstanz eingelagert findet; diese ist von einem dichten, der Neuroglia angehörenden Netze feiner Fasern umgeben, welches das Ependym des Centralkanales oder den centralen Ependymfaden (Kölliker) bildet.

Nach hinten und aussen wird der centrale Ependymfaden von einem weitmaschigen Netze feiner Nervenfasern umgeben, in welches einzelne Nervenzellen eingeschlossen sind. Sowohl vor dem Centralkanale wie hinter dem Nervenfasernetze verlaufen die der grauen Substanz angehörenden Commissurenfasern horizontal von einer Rückenmarkshälfte zur anderen; man unterscheidet sie als vordere und hintere Commissurenfasern.

In Bezug auf den Zusammenhang der Nervenwurzeln mit der grauen Substanz des Rückenmarkes sind unsere Kenntnisse noch nicht hinreichend genau, um eine vollständig sichere Beschreibung des Faser-

Fig. 598.





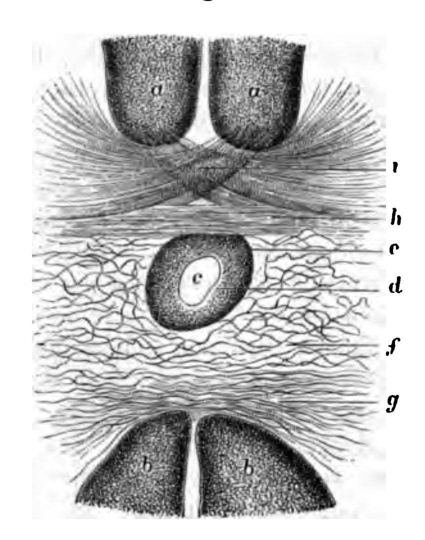


Fig. 598. Auskleidung des menschlichen Centralkanales, nach J. Gerlach. $^{800}/_{1}$

a, faserige Bindesubstanz; b, Flimmerepithel; c, in der Entwicklung begriffene Flimmerzelle; d, feinkörnige Zwischensubstanz zwischen den Fortsätzen der Flimmerzellen.

Fig. 599. Mittlere Abtheilung eines Rückenmarksquerschnittes, nach J. Gerlach. $^{50}/_{1}$

a, a, Vorderstränge; b, b, Hinterstränge; c, Centralkanal; d, Epithelauskleidung desselben; e, centraler Ependymfaden; f, Nervenfasernetz um den Centralkanal; g, hintere Querfasern der grauen Commissur; h, vordere Querfasern derselben; i, Kreuzung der vorderen weissen Commissur.

verlaufes in dem Rückenmarke zu erlauben; allein eine ungefähre Vorstellung von demselben ermöglichen uns die Untersuchungen einer Anzahl neuerer Forscher, namentlich J. Gerlach's.

Nach ihm gehen die Nervenfasern der vorderen Wurzeln direkt aus den Axencylinderfortsätzen der grossen Nervenzellen in den Vorderhörnern hervor. Aus dem mit den Protoplasmafortsätzen dieser Zellen verbundenen feinen Nervenfasernetze entspringen breitere Nervenfasern, von denen die median gelegenen durch die vordere weisse Commissur zu dem Vorderstrange der anderen Seite gelangen, um in diesem aufzusteigen, während die lateralen Fasern direkt in den Seitenstrang der gleichen Seite eindringen und in demselben nach aufwärts verlaufen; diese Fasern treten erst in der Pyramidenkreuzung des verlängerten Markes auf die andere Seite.

Von den Wurzelfäden der hinteren Nervenwurzeln verlaufen eine Anzahl horizontal durch die Substantia gelatinosa, biegen dann vor dieser nach aufwärts um, wenden sich weiter oben nach vornen und verlieren sich in dem feinen Nervenfasernetze der Hinterhörner. Der grössere Theil der hinteren Wurzelfasern tritt in den inneren Theil der Hinterstränge ein, verläuft dann eine Strecke weit nach aufwärts

und begibt sich darauf horizontal umbiegend theils durch, theils um die Substantia gelatinosa herum zu dem feinen Nervenfasernetze der Hinterhörner.

Auf Grund dieser Thatsachen nimmt Gerlach folgenden Verlauf an: „Ein Theil der hinteren Wurzelfasern löst sich sofort nach seinem Eintritte in die mit einem Nervennetze versehenen Theile der grauen Substanz in diesem Netze auf; ein anderer Theil geht weiter nach vornen und in dem Maasse, als derselbe weiter nach vornen fortschreitet, betheiligen sich die Fasern unter fortwährenden Theilungen gleichfalls an der Bildung des Nervenfasernetzes. Dieses Netz, in welches gleichsam als Knotenpunkte grössere und kleinere Nervenzellen eingeschaltet sind, steht mit dem Netze der Vorderhörner in continuirlicher Verbindung. Aus demselben entwickeln sich Nervenfasern, welche vor und hinter dem Centralkanale in der grauen Commissur die Medianebene überschreiten, dann sich nach rückwärts wenden, um theils in den vertikalen Faserbündeln der Hinterhörner, theils in den Hintersträngen, zwischen welchen vielfache aber bis jetzt unentwirrbare Beziehungen obwalten mögen, nach dem Gehirne aufzusteigen.“ — Es besteht daher nach Gerlach: „der morphologisch fassbare Unterschied zwischen vorderen und hinteren Wurzelfasern darin, dass die ersteren vermittelst der Nervenfortsätze direkt von Nervenzellen entspringen, während die letzteren nur indirekt durch das Nervenfasernetz mit den Protoplasmafortsätzen und auf diese Weise mit den Nervenzellen in Verbindung stehen.“

In dem Endfaden wird, wie oben auseinandergesetzt, noch eine Strecke weit graue Nervenmasse von der bindegewebigen Hülle umschlossen. Die graue Nervenmasse besteht aus einer bindegewebigen Grundlage, in welche vorzugsweise runde Nervenzellen eingelagert sind und in welcher eine Anzahl von Nervenröhren verläuft. Auch in der Umhüllung des Filum terminale finden sich einige Nervenfasern.

Literatur über das Rückenmark. — Bidder und Kupffer, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes, Leipzig 1857. — v. Bochmann, Beitrag zur Histologie des Rückenmarkes, Dorpat 1860. Diss. — Bratsch u. Ranchner, zur Anatomie des Rückenmarkes, Erlangen 1854. — Brown Séquard, central nervous System, 1860. — Clarke, Philosoph. transactions 1851, 1853, 1858, 1859, 1862; ders., on the anatomy of the spinal cord, Beale archives of medecine 3. 1858; ders., Proceedings of the London Royal Society. Vol. VIII, XI u. XII. — Dean, microscopic. Anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord, Cambridge, US. 1861. — Deiters, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark, Braunschw. 1865. — Foerg, das Rückenmark des Menschen, München 1839. — Foville, traité complet de l'anatomie du système nerveux cerebro-spinal, Paris 1844. — Frey, Histologie. — Frommann, Untersuchungen über die normale und pathologische Anatomie des Rückenmarkes, Jena 1864 u. 1867. — Gerlach, mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie, Erlangen 1858; ders., med. Centralblatt 1867; ders., Stricker's Handbuch der Gewebelehre, 1870. — Girgensohn, das Rückenmarkssystem, Riga 1828. — Goll, Beitrag zur feineren Anatomie des menschlichen Rückenmarkes, Zürich 1860. — Gratiolet, note sur la structure du système nerveux, comptes rend. 1855. — Hendry, microscopical journal, 1863. — Henle u. Merkel, Zeitschrift f. rat. Med. III. Reihe, Bd. 24. — Jakubowitsch, mikrosk. Untersuchungen über d. Nervenursprünge in mel. biolog. II, 1856;

ders., Mittheilungen über den feineren Bau von Gehirn und Mark, Breslau 1857; ders., rech. compar. sur le système nerveux, comptes rend. 1858. — Keuffel, de medulla spinali, Hali 1810; ders., Reil's Archiv, X, 1811. — Kölliker, Bau des Rückenmarkes, Zeitschrift f. wissenschaftliche Medicin; ders., Handbuch der Gewebelehre. — Kupffer, de medullae spinalis in ranis structura, Dorp. 1854, diss. — Lenhossek, Wiener Denkschriften, Bd. 10; ders., Wiener Sitzungsberichte, Bd. 30. — Leuret, anatomie comparée du système nerveux, Paris 1839. — Longet, recherches experim. et patholog. sur les fonctions de la moëlle épinière, Arch. générales de med. 1841. — Mauthner, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 34 u. 39. — Metzler, de medullae spinalis avium textura, Dorp. 1855. Diss. — Ollivier (d'Angers), traité de la moëlle épinière etc., Paris 1824 et 1837. — Owsjannikow, Disquisit. microscop. de med. spin. textura, Dorp. 1854, Diss. — Reissner, Reichert's Archiv, 1860; ders., der Bau des centralen Nervensystems, Dorp. 1864. — Rolando, ricerche anatomiche sulla struttura della mid. spin., Torino 1824. — Sabatier, mémoires sur quelques particularités de la structure de la moëlle de l'épine, mém. de l'acad. 1783. — Schilling, de medulla spinali, Dorp. 1852, Diss. — Schröder van der Kolk, anat. phys. onderzoek over het ruggemerg, Amsterdam 1854; deutsch, Bau und Funktionen der Medulla spinalis und oblongata, Braunschweig 1859. — M. Schultze, observationes de structura cellularum fibrarumque nervearum, Bonn 1868; ders., Stricker's Handbuch. — Stieda, über das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirnes, Dorpat 1861, Diss.; ders., Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. 18. u. 19. — Stilling, neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes, Kassel 1857—1859. — Stilling u. Wallach, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes, Leipz. 1842. — Trask, contributions to the anatomy of spinal cord, San Francisko 1860. — Traugott, Beitrag zur feineren Anatomie des Rückenmarkes, Dorp. 1860, Diss. — Voogt, besch. o. d. zusammstelling van het ruggemerg, Leyd. 1862, Diss. — Wagner, Müller's Archiv 1861. — Walther, med. Centralblatt 1868.

B. Das Gehirn.

Das Gehirn, *encephalon*, ist die obere der beiden den Hauptstamm des Nervensystems bildenden Abtheilungen, welche in die Schädelhöhle eingeschlossen ist und sie zusammen mit ihren Gefässen und Hüllen vollständig ausfüllt. Seine Gestalt schliesst sich somit im Allgemeinen derjenigen der Schädelhöhle an und wechselt mit den verschiedenen Schädelformen, ohne dadurch in seiner allgemeinen Anordnung und Zusammensetzung wesentliche Abänderungen zu erfahren.

Man unterscheidet am Gehirne drei grössere Abschnitte, welche sich ziemlich scharf von einander trennen lassen. Die unterste Abtheilung, das Mittelhirn, bildet das Mittelglied, welches das Rückenmark mit den beiden anderen Abschnitten des Gehirnes, dem Grosshirne und dem Kleinhirne, verbindet.

Das Mittelhirn steigt von dem Rückenmarke auf und legt sich auf die Blumenbach'sche Abdachung an dem Grunde der Schädelhöhle.

Das Kleinhirn nimmt die hintere Schädelgrube bis zur Höhe der Lineae transversae ein. Die vordere und untere Fläche seiner mittleren Abtheilung bildet das Dach eines Raumes, dessen Boden aus der vertieften Oberfläche des dem Mittelhirne angehörenden verlängerten Markes gebildet wird.

Das Grosshirn bildet den übrigen und grössten Theil des Gesammthirnes und erfüllt den oberen Theil des Schädelraumes bis zu einer Grenze, welche vorn durch den Boden der vorderen, in der Mitte

durch den Boden der mittleren Schädelgrube und nach hinten durch das Kleinhirnzelt und die Lineae transversae abgegrenzt wird.

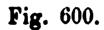


Fig. 600.

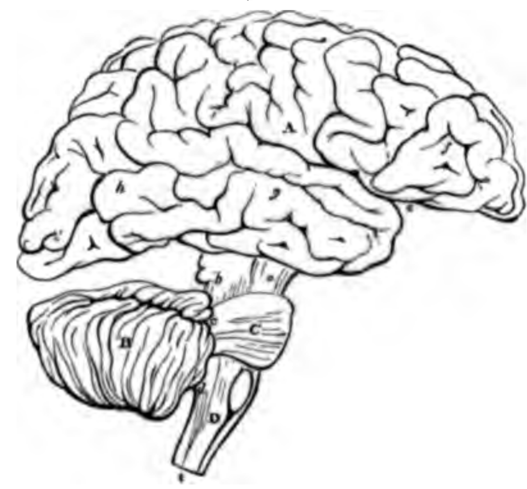


Fig. 600. Schematische Darstellung des Gehirnes, von der rechten Seite aus gesehen. $^1/_2$

A, Grosshirn; B, Kleinhirn; C, D, Mittelhirn; C, Brücke; D, verlängertes Mark; a, Gehirnstiel; b, Vierhügel; c, Brückenstiel des Kleinhirnes; d, Markstiel des Kleinhirnes; e, Sylvische Furche; f, Stirnlappen; g, Schläfenlappen; h, Hinterhauptslappen.

1. Mittelhirn.

Das **Mittelhirn**, *mesencephalon*, erstreckt sich auf der hinteren Hälfte des Schädelhöhlengrundes von der Höhe der Processus clinoidei posteriores an bis in das grosse Hinterhauptsloch und überschreitet in der Regel diese beiden Grenzen noch um ein Weniges. Es besteht aus drei schräg über einander gelagerten Abtheilungen, nämlich dem **verlängerten Marke**, der **Brücke** und den **Vierhügeln**.

Nicht alle Anatomen stimmen in Bezug auf die Theile, welche sie zum Mittelhirne rechnen, überein, indem von Einzelnen nur einer der drei oben genannten Theile, von Anderen das verlängerte Mark und die Hirnbrücke oder auch das verlängerte Mark, die Gehirnbrücke und die Hirnschenkel so genannt werden.

a) Das verlängerte Mark.

Das **verlängerte Mark**, der **Markknopf**, die **Markzwiebel**, der **Rückenmarksknoten**, *medulla oblongata*. s. *bulbus rachidicus*, ist die unterste Abtheilung des Gehirnes, welche oben durch den unteren Rand der Brücke begrenzt wird und unten an der noch zu beschreibenden Pyramidenkreuzung innerhalb des ersten Halswirbels in das Rückenmark übergeht. Es ist schräge nach abwärts und rückwärts gerichtet; seine vordere, untere Fläche legt sich unmittelbar an den Basilartheil des Hinterhauptsbeines an, während die obere, hintere Fläche

Fig. 601.

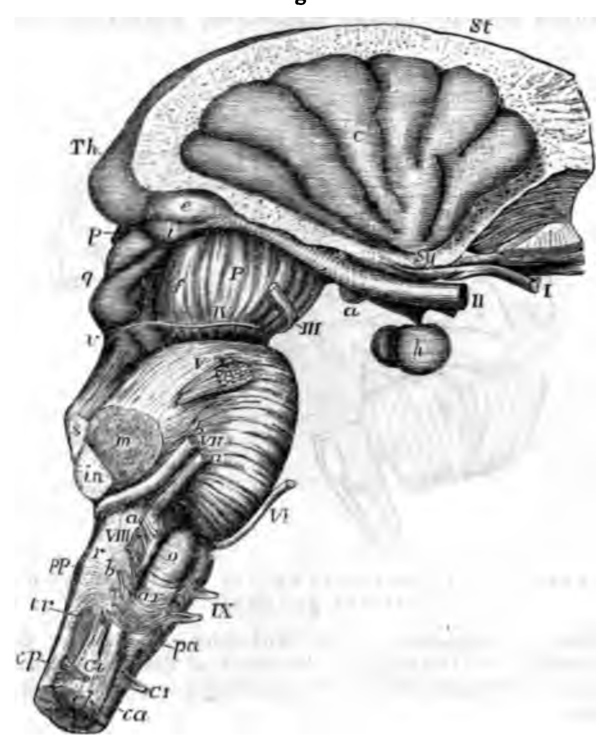


Fig. 601. Ansicht des Mittelhirnes und der Centraltheile des Gehirnes von der rechten Seite aus. $^1/_1$

Der Seh- und der Streifenhügel sind sammt dem Centrallappen und den Gehirnschenkeln in Verbindung mit dem Mittelhirne erhalten, während die übrigen Theile des Grosshirnes entfernt sind.

St, obere Fläche des Streifenhügels; Th, hinterer Theil, oder Polster des Sehhügels; C, Centrallappen, oder Reil'sche Insel; Sy, innerer Rand der Sylvischen Grube, an welchem die weissen Züge des Riechstreifens sichtbar sind; P, Gehirnstiel; a, rechter Markhöcker hinter dem grauen Hügel, welcher durch den Trichter mit dem Gehirnanhange, h, verbunden ist; e, äusserer, i, innerer Kniehöcker, aus welchen der Sehstreifen hervorgeht; p, Zirbel; q, Vierhügel; f, Schleife; v, Gehirnklappe; s, oberer, m, mittlerer, in, unterer Kleinhirnstiel; pa, Pyramide; o, Olive; ar, fibrae arcuatae; pp, schlanke Stränge; r, strangförmiger Körper; tr, tuberculum Rolandi; ca, Vorderstrang; cl, Seitenstrang; cp, Hinterstrang des Rückenmarkes. — I, Geruchsstreifen; II, Sehstreifen; III, Augenmuskelnerv; IV, Rollnerv; V, dreigetheilter Nerv; VI, äusserer Augenmuskelnerv; VII a, Gesichtsnerv; VII b, Gehörnerv; VIII, Lungenmagennerv; VIII a, Zungenschlundkopfnerv; VIII b, Beinerv; IX, Zungenmuskelnerv; CI, Wurzeln des ersten Halsnerven.

von einer Furche zwischen den beiden Hemisphären des Kleinhirnes umschlossen wird und den Boden der vierten Hirnhöhle bildet.

Das verlängerte Mark besitzt eine leicht pyramidale oder kegelförmige Gestalt mit namentlich in die Breite ausgedehnter, nach oben gerichteter Basis. Es ist 24 — 26 Mm. lang, an der Basis 20 — 24 Mm. breit und etwa 14 – 16 Mm. dick.

Die vordere und die hintere Mittelspalte des Rückenmarkes setzen sich auf das verlängerte Mark hin fort. Die vordere Mittelspalte, *fissura mediana anterior*, ist am unteren Ende auf eine kurze Strecke

durch die Kreuzung der Pyramiden unterbrochen, zieht dann aber bis zum unteren Brückenrande, an welchem sie sich zu einer kleinen, dreieckigen Vertiefung, dem blinden Loche, *foramen coecum* (Vicq d'Azyr), erweitert. Die hintere Mittelspalte, *fissura mediana posterior,* zeigt keine Unterbrechung gegen das Rückenmark hin, wird aber nach aufwärts immer flacher und löst sich in einer oberflächlichen Furche auf, welche in den Boden der vierten Hirnhöhle übergeht.

Im Uebrigen erscheint die äussere Anordnung der das verlängerte Mark zusammensetzenden Abtheilungen etwas verschieden von derjenigen des Rückenmarkes. Die Oberfläche jeder Seitenhälfte besitzt im grösseren Theile ihrer Ausdehnung drei Hervorragungen, welche von vornen nach hinten vordere Pyramiden, Oliven und strangförmige Körper genannt werden.

Fig. 602.



Fig. 602. Ansicht der vorderen Fläche der Brücke und des verlängerten Markes. 1/1

a, a, vordere Pyramiden; b, Kreuzung derselben; c, c, Oliven; d, d, strangförmige Körper; e, schleifenförmige Fasern; f, zum Kleinhirne aufsteigende Fasern; g, Vorderstrang des Rückenmarkes; h, Seitenstrang desselben; i, obere Brückenfasern; k, Abgangsstelle des Kleinhirns; p, Brücke; 5, 5, Austrittsstelle des fünften Hirnnervenpaares.

Die Pyramiden, vorderen Pyramiden, *pyramides, s. corpora pyramidalia, s. pyramides anteriores,* sind zwei Stränge weisser Substanz, welche die vordere Mittelspalte zu beiden Seiten begrenzen und sich äusserlich durch einen seichten Eindruck von den Oliven scheiden. Bei ihrem Aufsteigen gegen die Brücke hin werden sie breiter und treten stärker hervor; ihr oberes Ende erscheint leicht eingeschnürt, veranlasst so die Bildung einer queren Furche am unteren Brückenrande und dringt in die Brücke ein, wobei ihre Fasern sich bis zu den Hirnstielen verfolgen lassen.

An dem unteren Ende dringt scheinbar ein Theil jeder Pyramide, welcher in einzelne Bündel angeordnet ist, quer über die vordere Mittelspalte hinweg zu der anderen Seite und durchflechtet sich mit den entsprechenden Bündeln dieser Seite. Diese Bildung nennt man die Kreuzung der Pyramiden oder die vordere Kreuzung des verlängerten Markes, *decussatio pyramidum, s. decussatio anterior medullae oblongatae.* Auf diese Weise gelangt der grössere Theil der inneren Fasern zur anderen Seite. Wenn man dieselben weiter nach abwärts verfolgt, so findet man, dass ein grosser Theil dieser Kreuzungsfasern, dem makroskopischen Aussehen nach, aus den tieferen Abtheilungen der Seitenstränge des Rückenmarkes nach vorwärts dringt und

zwischen den aus einander weichenden Vordersträngen, welche dadurch zur Seite geschoben werden, zur Oberfläche gelangt.

Die äussere, schwächere Abtheilung der Pyramiden kreuzt sich nicht; sie besteht aus Fasern des Vorderstranges, welche schräg nach aussen und oben aufsteigen und sich an die Kreuzungsfasern, welche von der anderen Seite herkommen, anlegen. Zusammen bilden diese Fasern einen auf dem Durchschnitte dreieckigen, prismatischen Strang, welcher ziemlich tief in die Substanz des verlängerten Markes hineinragt.

Die vorderen Pyramiden enthalten keine graue Substanz.

Die Oliven oder Olivarkörper, *olivae, s. corpora olivaria,* sind zwei vorspringende, länglich-runde Massen, welche an der Aussenseite der Pyramiden gelegen sind und sich ziemlich tief in die Substanz des verlängerten Markes einsenken. Sie reichen nach oben hin nicht bis zur Brücke, sondern sind von derselben durch einen tiefen Eindruck geschieden; auch nach unten hin erstrecken sie sich nicht so weit, wie die Pyramiden, sondern sind wesentlich kürzer, als diese.

Die Oliven bestehen nach aussen hin aus weisser Nervenmasse, deren Fasern vorzugsweise der Länge nach verlaufen. Von dieser weissen Masse wird ein grauer Kern eingeschlossen, den man Olivenkern, oder gezahnten Kern, *nucleus olivae, s. corpus dentatum, s. fimbriatum, s. ciliare, s. rhomboideum olivae,* nennt.

Sowohl auf dem Horizontal- wie auf dem Vertikalschnitte zeigt der Olivenkern eine gezahnte, oder im Zickzack gebogene, äussere, hellbraune Lamelle, welche gegen die Mittellinie des verlängerten Markes hin unterbrochen ist und nach aussen eine weisse Markmasse umschliesst, welche als Füllung der braunen Lamelle dient. Die letztere bildet daher eine Art von Kapsel, welche nach oben und innen hin offen ist und deren Seitenwandungen eingefaltet erscheinen, wodurch auf dem Durchschnitte das gezahnte Aussehen entsteht. Diese Kapsel ist nach aussen von weisser Masse umgeben, und durch ihre offene Abtheilung dringen weisse Fasern hindurch, welche mit den übrigen Theilen des Gehirnes Verbindungen eingehen.

Die äusseren Fasern der Vorderstränge des Rückenmarkes, welche durch die Pyramidenkreuzung nach aussen gedrängt werden, setzen sich nach oben hin auf der Oberfläche des verlängerten Markes fort und dringen zum Theil an der Innenseite, zum Theil an der Aussenseite der Oliven in die Höhe, indem sich zugleich die tieferen Theile an die aus dem Olivenkerne austretenden Fasern anlegen. Burdach hat diese Züge als inneren und äusseren Hülsenstrang bezeichnet.

In der Mittelspalte treten dann noch horizontal verlaufende Fasern auf, welche an der Innenseite jeder Pyramide eine Schichte bilden, die in der vorderen Abtheilung durch den Fortsatz der weichen Hirnhaut von der gleichen Schichte der anderen Hälfte getrennt ist. Nach innen legen sich beide Schichten aneinander und dringen als mittlere Scheidewand, oder horizontale Schichte, *septum medullae ob-*

longatae, s. raphe, s. stratum horizontale, bis gegen die hintere Mittelfurche hin vor.

Von dieser horizontalen Schichte gehen im Inneren eine Anzahl von Fasern quer durch jede Seitenhälfte des verlängerten Markes hindurch, *fibrae transversales internae.* Die Mehrzahl dieser Fasern dringen durch die Oliven und die Pyramiden hindurch und gelangen in den gezahnten Kern, dessen weisse Substanz sie bilden.

Mit dem vorderen Ende der mittleren horizontalen Schichte hängt eine dünne Lage von Fasern zusammen, welche die vordere und seitliche Fläche des verlängerten Markes mehr oder weniger vollständig überziehen und sich von der Mittellinie aus um die Oberfläche nach hinten hin umschlagen, quere Markschichte, *stratum transversale, s. fibrae transversae externae, s. stratum zonale medullae oblongatae.* An dem unteren Rande der Oliven besitzen sie einen bogenförmigen Verlauf, indem sie den unteren Rand schleifenförmig umfassen; man nennt diese Abtheilung die schleifenförmigen oder bogenförmigen Fasern, *fibrae, s. processus arciformes;* am oberen Ende der Pyramiden, dicht hinter der Brücke, sammeln sie sich öfters zu einem kleinen Querwulste, dem Vorbrückchen, *propons, s. ponticulus.*

Die strangförmigen oder strickförmigen Körper, oder seitlichen Pyramiden, *corpora restiformia, s. pyramides laterales,* bilden die hinteren Hauptstränge des verlängerten Markes. Sie liegen nach aussen und hinten von den Oliven und stehen continuirlich mit den Hintersträngen und den Seitensträngen des Rückenmarkes in Verbindung. Im Aufwärtssteigen entfernen sich die strangförmigen Körper beider Seiten mehr von einander und bedingen so die grössere Breite der oberen Abtheilung des verlängerten Markes. Die strangförmigen Körper gehen scheinbar nach oben hin in die entsprechenden Seitenabtheilungen des Kleinhirnes über und bilden auf diese Weise die unteren Kleinhirnstiele, *pedunculi cerebelli inferiores, s. processus medullares, s. crura cerebelli ad medullam oblongatam.* In ihrer oberen Abtheilung bilden sie, indem sie stärker hervortreten, die äussere Begrenzung der vierten Hirnhöhle. Sie enthalten in ihrem Inneren eine ziemliche Menge grauer Substanz.

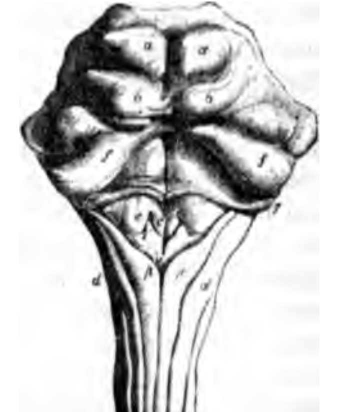

Fig. 603.

Fig. 603. Ansicht der hinteren Fläche der Brücke der Vierhügel und des verlängerten Markes. 1/1

Die Hirnstiele sind an den Seiten kurz abgeschnitten. a, a, oberes Paar der Vierhügel; b, b, unteres Paar der Vierhügel; c, Erhebung entsprechend dem Hypoglossuskern; d, d, strangförmige Körper; e, Erhebung entsprechend dem Glossopharyngeuskern; f, f, obere Kleinhirnstiele; i, Erhebung entsprechend dem Kerne des Lungenmagennerven; p, p, hintere Pyramiden, oder zarte Stränge; v, v, mittlere Furche am Boden der vierten Hirnhöhle, zu beiden Seiten der hinteren Abtheilung derselben die Schreibfeder und die Erhebung entsprechend dem Ursprunge des Beinnerven; 7, 7, Wurzeln der Gehörnerven.

Bei Weitem der grössere Theil der weissen Substanz der strangförmigen Körper besteht aus Längsfasern, welche sämmtliche Fasern der Hinterstränge des Rückenmarkes umfassen und ausserdem eine Anzahl von Fasern der Seitenstränge, sowie kleine Züge der Vorderstränge enthalten.

In der unteren Abtheilung scheiden sich die strangförmigen Körper jederseits durch zwei seichte Längsrinnen in drei Stränge, die von aussen nach innen als Seitenstränge, *funiculi laterales,* Keilstränge, *funiculi cuneati* und zarte Stränge, *funiculi graciles,* unterschieden werden. Die letzteren, zuweilen auch hintere Pyramiden, *pyramides posteriores,* genannt, liegen dicht neben der hinteren Mittelspalte, sind die Fortsetzung der Burdach'schen zarten Stränge (Goll'sche Keilstränge) des Rückenmarkes und verdicken sich gegen ihr oberes Ende hin merklich. Sie endigen an der Stelle, wo sich das verlängerte Mark zum Boden der vierten Hirnhöhle ausdehnt; mit ihren oberen verdickten Enden, welche man die Keulen, *clavae,* nennt, weichen sie aus einander. Ihre Fasern aber dringen durch die obere Abtheilung des verlängerten Markes zum Grosshirne hin vor.

Die Bezeichnung hintere Pyramiden für die zarten Stränge, wie sie im englischen Originale und ebenso von Krause gebraucht wird, ist unzweckmässig, da von anderen Anatomen andere Theile des verlängerten Markes mit diesem Namen belegt werden. So findet sich z. B. von Arnold und von Luschka diese Bezeichnung für die runden Stränge angewendet.

Die obere Abtheilung der hinteren Fläche des verlängerten Markes wird in der Mitte von dem hinteren, unteren Abschnitte einer flachen Vertiefung eingenommen, deren obere, vordere Hälfte von der Rückfläche der Brücke gebildet wird. Diese Vertiefung, welche eine bis auf den Centralkanal eindringende Erweiterung der hinteren Längsspalte darstellt, ist die Rautengrube, oder der Boden der vierten Hirnhöhle, *sinus rhomboideus medullae oblongatae, s. fovea rhomboidalis, s. fovea ventriculi quarti.* Die Rautengrube besitzt eine mediane, seichte Furche, welche nach hinten und unten in der sogenannten Schreibfeder, *calamus scriptorius, s. ventriculus Arantii, s. fovea triangularis,* endigt. Die Schreibfeder bildet die hintere dreieckige Abtheilung der Rautengrube, welche seitlich von den Keulen der zarten Stränge begrenzt wird und nach unten hin in den Centralkanal übergeht. Die Uebergangsstelle des Centralkanales in die Rautengrube wird von einem kleinen, dreieckigen Markblättchen, dem Riegel, *obex,* überbrückt, welches die Innenränder der beiden Keulen nach hinten mit einander verbindet. Von diesem Riegel aus gehen beiderseits an den Keulen her weitere dünne Markblättchen mit unregelmässigen gezackten Rändern, die Brückchen oder die Riemchen, *vela, s. ponticuli, s. ligulae, s. taeniae sinus rhomboidalis,* nach vornen und aussen und endigen mit einem umgebogenen Ende, welches sich an den Plexus chorioideus des Kleinhirnes anlegt, in der Nähe des Ursprunges der Nn. glosso-pharyngeus und vagus.

Fig. 604.



Fig. 604. Hintere Seite des Mittelhirnes mit der Ansicht des Bodens der vierten Hirnhöhle und des Zusammenhanges mit dem Kleinhirne, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. 1/1

Auf der linken Seite sind die drei Kleinhirnschenkel kurz abgeschnitten; auf der rechten Seite ist die weisse Substanz des Kleinhirnes im Zusammenhange mit dem oberen und dem unteren Schenkel erhalten, während der mittlere Kleinhirnschenkel losgetrennt ist. 1, Medianfurche der Rautengrube von den runden Strängen beiderseits begrenzt; nach hinten grenzt sie an die Schreibfeder an; 2, Austrittsstelle der quer verlaufenden Striae acusticae aus der Mittelfurche; 3, unterer Kleinhirnschenkel; 4, Keulen der zarten Stränge, unterhalb der Schreibfeder; 5, oberer Kleinhirnschenkel; 6, Schleifen; 7, Furche an der Seite der Grosshirnschenkel; 8, Vierhügel.

Neben der Mittelfurche verlaufen zwei flache, rundliche Wülste, die runden Stränge, *eminentiae, s. funiculi teretes, s. longitudinales, s. innominatae,* auch *pyramides posteriores* genannt. Sie bestehen aus zwei Nervenfaserzügen, welche auch graue Substanz einschliessen, beginnen an der Spitze der Schreibfeder und verlieren sich innerhalb der Sylvi'schen Wasserleitung in die Grosshirnstiele.

Auf dem Boden der vierten Hirnhöhle findet sich eine Lage grauer Substanz, graue Schichte, *lamina cinerea sinus rhomboidalis,* welche eine theilweise Fortsetzung der grauen Substanz des Rückenmarkes darstellt. Sie besitzt an einzelnen Stellen eine stärkere Entwickelung und gibt so zu besonderen Bildungen an dem Boden der Rautengrube Veranlassung. In der hinteren unteren Abtheilung entsteht auf diese Weise jederseits eine flache, nach oben spitz auslaufende Erhebung, der graue Flügel, *eminentia cinerea, s. cuneus cinereus, s. ala cinerea,* welche über den hinteren Theil des runden Stranges nach vornen und aussen gelegt ist. In der oberen Abtheilung der Rautengrube ist dann noch eine dunkel gelbbraun oder bläulich gefärbte Stelle wahrzunehmen, welche gleichfalls einer Anhäufung grauer Substanz entspricht; diese Stelle bezeichnet man als Rostfleck, *substantia ferruginea, s. locus coeruleus.*

Zwischen diesen beiden Stellen fallen in dem mittleren Theile der

Rautengrube eine Anzahl sehr verschieden stark entwickelter, weisser Streifen, Markstreifen der Rautengrube, Hörstreifen, *striae, s. taeniae medullares, s. acusticae,* auf, welche aus der Mittelfurche hervorkommen, zum Theil zum Hörnerven treten, zum Theile sich aber auch in verschiedenen Abtheilungen des Gehirnes verlieren. Die zwischen diesen weissen Streifen liegende graue Substanz nennt man graue Leisten, *fasciolae cinereae.*

b) Die Brücke.

Die Brücke, der Hirnknoten, oder die ringförmige Erhabenheit, *pons Varolii, s. tuber annulare, s. protuberantia annularis, s. nodus cerebri, s. commissura cerebelli,* ist zwar an der vorderen unteren Fläche scharf von dem verlängerten Marke geschieden, geht aber im Inneren so mannigfache Verbindungen mit diesem Gebilde ein, dass die inneren Strukturverhältnisse beider nur gemeinschaftlich erörtert werden können. Sie bildet eine rundliche, äusserlich aus quer verlaufenden Fasern bestehende Erhebung, vor und oberhalb dem verlängerten Marke, unter den Vierhügeln und dem Grosshirne, hinter den Grosshirnstielen und zwischen und vor dem kleinen Gehirne, dessen Seitentheile sie mit einander verbindet. Ihre Ränder sind gebogen und zwar der obere mehr als der untere und besitzen beide in der Mitte leichte Einkerbungen. In Folge der oberen und unteren Wölbung sind die Querfasern an den Seitenrändern bei ihrem Uebergange in das Kleinhirn zu schmäleren Zügen stärker zusammengedrängt. Die Entfernung der beiden Ränder von einander beträgt beim Erwachsenen im Durchschnitte 2,0—2,6 Cm., die grösste Breite der Brücke 2,8—3,4 Cm. Ihre Wölbung in die Quere ist zugleich stärker als diejenige in der Richtung von oben nach unten. Die vordere Fläche ist entsprechend der Anlagerungsstelle der Art. basilaris in der Mittellinie mit einer seichten Furche, *sulcus basilaris,* versehen. Sie liegt dem Clivus Blumenbachii auf und ragt bis an den oberen Rand der Sattellehne.

Wenn auch die Fasern der Brücke im Allgemeinen quer verlaufen, so nehmen doch die oberen gegen die Seiten hin einen mehr nach abwärts gerichteten, die unteren einen nach aufwärts gerichteten Verlauf an. In den tieferen Schichten werden diese queren Fasern mehrfach durchbrochen von Längsfasern, welche die Verbindung zwischen dem verlängerten Marke und dem Gehirne darstellen. Ausserdem durchsetzen horizontale, zum Theile mit den Querfasern in Verbindung stehende Fasern die Brücke in der Mittellinie und bilden in derselben eine mediane Scheidewand, *septum, s. raphe pontis.*

c) Die Vierhügel.

Die Vierhügel, *eminentia quadrigemina, s. bigemina, s. corpora, s. tubercula quadrigemina,* stellen vier runde Erhabenheiten, welche durch einen kreuzförmigen Eindruck von einander getrennt und so paarweise neben und hinter einander gelagert sind, dar. Sie grenzen an

den oberen und hinteren Theil der Brücke und an den Anfang der Hirnstiele, ragen über das Niveau der Sattellehne hinaus und sind nur in ihrer untersten Abtheilung in dem Gebiete des Hirnzeltausschnittes gelegen. Nach vornen und oben hin grenzen sie an die Sehhügel an und bilden die Decke der Verbindung zwischen dritter und vierter Hirnhöhle; über sie hinaus wölbt sich das hintere Ende des Grosshirnbalkens.

Die beiden oberen oder vorderen Höcker, *colliculi anteriores, s. nates*, sind etwas grösser und von dunklerer Farbe als die unteren oder hinteren Höcker, *colliculi posteriores, s. testes*, welche auch weniger stark vorgewölbt sind.

Fig. 605.



Fig. 605. Ansicht der Vierhügel, nach Sappey. 1/1

1, valvula Vieussenii; 2, n. trochlearis; 3, laqueus pedunculi cerebri; 4, corpora quadrigemina; 5, vermis superior; 6, crura pontis; 7, conarium.

Durch weisse Züge sind die Vierhügel mit dem kleinen Gehirne verbunden, obere Kleinhirnstiele, *pedunculi cerebelli superiores, s. crura cerebelli ad corpora quadrigemina*, während ausserdem zwei Paare von Fortsätzen, entsprechend den zwei Hügelpaaren, von ihnen zu dem Sehhügel hingehen, welche als vordere und hintere Seitenarme, *brachia anteriora et posteriora*, unterschieden werden.

Am menschlichen Gehirne sind im Vergleiche zu Thiergehirnen die Vierhügel klein. Bei den Wiederkäuern, den Einhufern und Nagern, wie z. B. beim Schaf, dem Pferde und dem Kaninchen, sind die Unterschiede in der Grösse zwischen den vorderen und hinteren Höckern noch auffallender, während bei den Fleischfressern eher die hinteren Höcker stärker entwickelt sind. Bei dem menschlichen und Säugethierfötus sind die Erhebungen ursprünglich jederseits nur einfach und besitzen eine mit den Seitenventrikeln in Verbindung stehende Höhle.

Innere Strukturverhältnisse des Mittelhirnes. — Das Mittelhirn, welches als das Verbindungsglied zwischen Rückenmark und Gehirn dient, zeigt in verschiedenen Abtheilungen, namentlich aber im verlängerten Marke ziemlich verwickelte und durchaus noch nicht vollständig aufgeklärte Strukturverhältnisse.

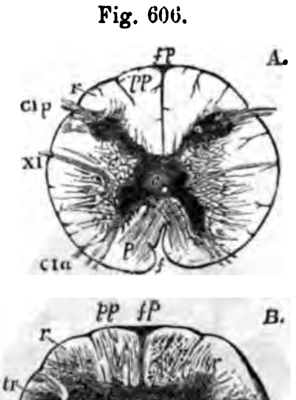
Wenn auch das verlängerte Mark im Grossen und Ganzen in seinem Baue viele Aehnlichkeit mit dem Rückenmarke besitzt, so bezieht sich dies jedoch nur auf die allgemeine Anordnung der einzelnen Theile, während die feineren Strukturverhältnisse wesentlich von einander abweichen. Es ist aber das Verhalten durch die nach den verschiedensten Richtungen hin verlaufenden Faserzüge und die dazwischen gelagerten grauen Massen ein so verwickeltes, dass der Gesammtbau sehr schwer verständlich erscheint. Das Verständniss wird ausserdem noch dadurch erschwert, dass die für das unbewaffnete Auge hervortretenden

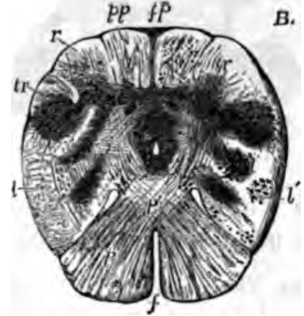
Anordnungen keineswegs mit dem feineren Baue vollständig übereinstimmen und dadurch zu mancherlei Täuschungen Veranlassung geben.

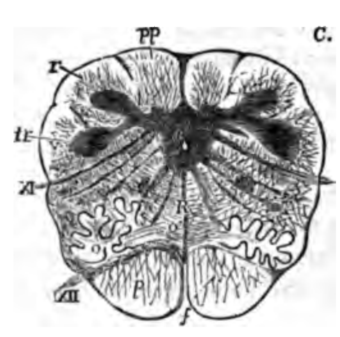
Verfolgt man den Uebergang des Rückenmarkes in das verlängerte Mark in Bezug auf die graue Substanz mit unbewaffnetem Auge oder mit schwachen Vergrösserungen, so erkennt man etwa das folgende Verhalten.

Der Centralkanal des Rückenmarkes nähert sich beim Aufsteigen mit der ihn umgebenden grauen Substanz mehr und mehr dem hinteren Theile des verlängerten Markes und eröffnet sich schliesslich an der Rückseite desselben am Beginne der Schreibfeder.

Fig. 606.







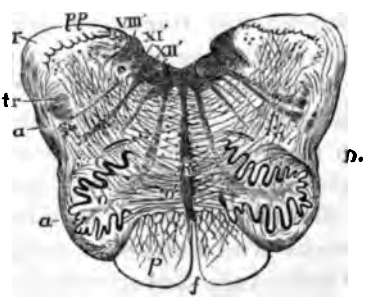


Fig. 606. Querschnitte des verlängerten Markes, nach Clarke und Reichert. $^{3}/_{1}$

A. Schnitt aus dem unteren Theile der Pyramidenkreuzung.

B. Schnitt dicht unter den Olivenkernen.

C. Schnitt dicht hinter der Schreibfeder.

D. Schnitt aus dem unteren Theile der vierten Hirnhöhle.

p, vordere Pyramiden; p', ihre Kreuzung; o, Olivenkern; o', die aus ihrem Inneren ausstrahlenden Fasern; r, strangförmige Körper; p, p, zarte Stränge; f, vordere Längsspalte; fp, hintere Längsspalte; a, bogenförmige Fasern; l, Seitenstränge; l', grössere Zellen in den Seitensträngen; Cla, vordere Wurzel des ersten Halsnerven; Clp, hintere Wurzel des ersten Halsnerven; XII, N. hypoglossus am Rande der Pyramide austretend; XII', sein Kern; XI, XI', Nerv. accessorius und sein Kern; VIII', Kern des N. acusticus nach Reichert.

In A und B, sieht man die Pyramidenkreuzung; in A, erscheinen die vorderen und hinteren Hörner noch nahezu in gleicher Weise wie im Rückenmarke; in B, sind die vorderen Hörner schon stark geschwunden und die hinteren treten mehr nach aussen und fangen an sich zu trennen. In C, nähert sich der Centralkanal mehr der hinteren Fläche und der Olivenkern tritt zwischen Pyramiden und Seitensträngen auf. In D, hat sich der Kanal zum Boden der vierten Hirnhöhle eröffnet, und die verschiedenen grauen Kerne treten an der grauen Substanz der Rautengrube auf.

Die vorderen Pyramiden sind frei von grauer Substanz und sind von den übrigen Theilen des verlängerten Markes durch bindegewebige Septa getrennt, während zwischen ihnen hindurch die horizontalen Fasern ziehen.

Die hinteren Hörner der grauen Substanz dehnen sich in der unteren Abtheilung des verlängerten Markes von dem Centralkanale quer nach aussen hin aus und wenden sich nach oben zur Oberfläche hin. Die Substantia gelatinosa schwillt zu einer auf dem Durchschnitte runden Masse an, welche der graue Höcker von Rolando genannt wird. Die vorderen Hörner sammt der Commissur lösen sich zu radienförmigen Zügen auf; zwischen ihnen und den vorderen Pyramiden erscheinen unverbunden mit der grauen Masse des Rückenmarkes die Olivenkerne. Hinter den Hinterhörnern treten zwei neue Hörner auf, von denen sich das eine in den Keilstrang, das andere in den zarten Strang hinein erstreckt. In dem oberen Theile des verlängerten Markes ist die graue Substanz fast ausschliesslich auf dem Boden der vierten Hirnhöhle ausgebreitet.

Den Beobachtungen von Stilling zu Folge ist die graue Substanz an der Rückseite des verlängerten Markes in Form von einzelnen Haufen oder Kernen angeordnet, welche verschiedenen Gehirnnerven zum Ursprunge dienen, resp. mit deren Ursprung im Zusammenhang stehen. Von diesen Kernen ist der unterste vollständig in die Substanz des verlängerten Markes eingeschlossen, während die weiter nach aufwärts gelegenen am Boden der vierten Hirnhöhle als kleine Erhebungen hervortreten.

Fig. 607.

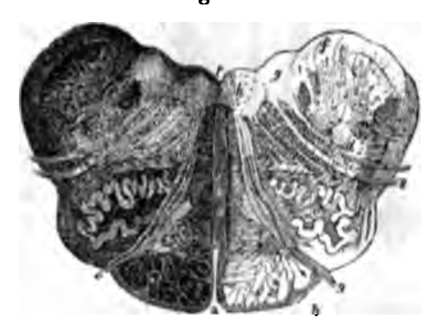


Fig. 607. Querschnitt des verlängerten Markes, nach Stilling. 8/1
Die eine Hälfte des Schnittes ist nur skizzirt gehalten. a, vordere, p, hintere Längsfurche; b, Pyramide; c, Olive; d, tuberculum Rolandi; e, strangförmiger Körper; f, Kern des Zungenschlundkopfnerven; g, Kern des Lungenmagennerven; h, Kern des Zungenmuskelnerven; i, Septum medullae oblongatae; 8, Wurzeln des Lungenmagennerven; 9, Wurzeln des Zungenmuskelnerven.

Die Faserzüge des Rückenmarkes zeigen für das unbewaffnete Auge beim Uebergange in das verlängerte Mark etwa folgende Anordnung.

Die Hinterstränge des Rückenmarkes trennen sich beim Eintritte in das verlängerte Mark in verschiedene Abtheilungen. Die Hauptmasse ihrer Fasern geht in die Bildung der strangförmigen Körper über und gelangt mit diesen zum Kleinhirne. Die Burdach'schen zarten Stränge setzen sich in die zarten Stränge des verlängerten Markes fort und dringen dann in die Grosshirnschenkel ein.

Die Seitenstränge des Rückenmarkes senden ihre Fasern auf drei Wegen nach aufwärts. — Ein Theil ihrer äusseren und tiefen Fasern verbindet sich mit den strangförmigen Körpern und gelangt mit ihnen in das Kleinhirn. Die grössere Menge der Fasern verläuft schräg nach innen, tritt dann zwischen den Vordersträngen hervor, kreuzt die Mittellinie und bildet so die Kreuzungsfasern, welche in die Pyramide der entgegengesetzten Seite eintreten und die Hauptmasse derselben

bilden. Die noch übrigen Fasern treten zu den runden Strängen zusammen, welche auf dem Boden der Rautengrube liegen und an der Rückseite der Brücke her zu dem Gehirne aufsteigen.

Die Vorderstränge des Rückenmarkes werden an der Spitze der vorderen Pyramiden durch die Kreuzungsfasern der Seitenstränge auseinander gedrängt und verfolgen dann mit ihren Fasern drei verschiedene Wege. Eine sehr kleine Abtheilung steigt schräg hinter der Olive her und vereinigt sich mit dem strangförmigen Körper. Die zweite Abtheilung steigt direkt nach aufwärts, umfasst den Olivenkern, gelangt oberhalb desselben wiederum zur Vereinigung und bildet mit den aus dem Olivenkerne selbst austretenden Fasern den Olivenstrang, *fasciculus olivaris,* welcher durch die Brücke hindurch an die Seite der Grosshirnschenkel tritt und dort in die Schleife sich fortsetzt. Der Rest der Fasern tritt zur äusseren Abtheilung der vorderen Pyramiden.

Fig. 608.



Fig. 608. Schematische Darstellung des makroskopisch hervortretenden Faserverlaufes in dem verlängerten Marke. 1/1

A. Die Abbildung zeigt das verlängerte Mark mit der Brücke von vornen; der linke Seitenstrang ist abgetrennt und zur Seite gezogen, der rechte Vorder- und Hinterstrang ist entfernt, ebenso der obere Theil der rechten Pyramide. Die Querfasern der Brücke sind in einzelnen Schichten zum Theil blosgelegt.

P, P, P, erhaltene Theile der vorderen Brückenfläche; p, p, Pyramiden; p', Fasern der linken Pyramide an ihrer Durchtrittsstelle durch die Brücke; p'', quere Brückenfasern, welche hinter der Durchtrittsstelle der Pyramidenfasern her verlaufen; a, linker Vorderstrang, dessen innerer Theil sich zu dem nicht gekreuzten Theil der Pyramide wendet, während der äussere Theil a' in den Olivenstrang übergeht; o, Olive; o', Olivenstrang, welcher durch die tieferen Theile der Brücke hindurch tritt; o'', quere Brückenfasern, welche hinter dem Olivenstrange herziehen; l, rechter Seitenstrang; von ihm gehen bei X Fasern zur linken Pyramide, bei r Fasern zum strangförmigen Körper und bei ft Fasern zu dem runden Strange; die entsprechenden Theile der anderen Seite tragen die gleichen Bezeichnungen; pe, Hinterstrang des Rückenmarkes mit seinem Uebergange in den Keilstrang, fc, des verlängerten Markes.

B. Schema der Stränge des Rückenmarkes. a, Vorderstränge; p, Hinterstränge; b, Seitenstränge.

Obgleich die vorhergehend gegebene Beschreibung ziemlich genau dem Verhalten entspricht, wie es sich dem unbewaffneten Auge oder bei schwachen Vergrösserungen darstellt, und zugleich die Vorstellung wieder gibt, die noch bis vor kurzer Zeit im Allgemeinen als der Wirklichkeit völlig entsprechend angesehen wurde, so haben doch neuere Untersuchungen, namentlich die eingehenden Arbeiten von Deiters, gezeigt, dass die Zusammensetzung des verlängerten Markes, resp. des Mittelhirnes eine noch weit verwickeltere ist. Zwar sind noch lange nicht alle Einzelnheiten des Zusammenhanges zwischen Rückenmark

und Gehirn vollständig festgestellt, allein einige Einrichtungen dieser Verbindungen sind doch wesentlich aufgeklärt.

Nach Deiters zeichnet sich der Uebergang der grauen Masse des Rückenmarkes in diejenige des verlängerten Markes dadurch aus, dass dieselbe schon in der Mitte der Halsgegend gegen die Seitenstränge hin nach aussen an Masse zunimmt, breiter erscheint und so die seitlichen Nebenhörner (Jakubowitsch) bildet. An dieser Stelle tritt dann weiter gegen die Medulla oblongata hin die graue Substanz mehr und mehr auseinander, ist von weisser Substanz unterbrochen und erscheint auf dem Durchschnitte hierdurch von netzförmigem Ansehen, *formatio reticularis.* Diese netzförmig angeordnete graue Substanz umfasst die weisse Substanz der Seitenstränge zum grossen Theil so, dass diese in einzelnen Bündeln zwischen jener hindurchtritt. Von der mittleren Abtheilung der grauen Substanz aus pflanzt sich eine ähnliche Anordnungsweise allmählig auf die Vorderhörner fort; allein noch ehe das Vorderhorn vollständig in die Zerklüftung eingegangen ist, erscheinen unmittelbar neben dem Centralkanale zwei gesonderte Zellenhaufen im Bereiche des Vorderhornes, welche man als Hypoglossus- und Accessoriuskern bezeichnet und welche als in der Zerklüftung zurückgebliebene Abtheilungen des Vorderhornes zu betrachten sind. Dieses Maschenwerk der grauen Substanz erstreckt sich nach oben hin durch das gesammte verlängerte Mark bis jenseits der Brücke, erfasst, je weiter man nach oben hin gelangt, mehr und mehr die ganze Ausdehnung der Vorderhörner und erstreckt sich bald auch auf die Basis der Hinterhörner; die netzförmige Anordnung breitet sich dabei bis zur Peripherie aus.

In diesem Balkennetze treten, wie oben erwähnt, an verschiedenen Stellen einzelne noch compaktere Parthieen grauer Substanz hervor, welche entweder ein mehr diffuses Ansehen besitzen oder schärfer umschrieben erscheinen; die letzteren liegen dem Centralkanale etwas näher und zu ihnen gehören ausser den oben genannten Kernen der Vaguskern, der Abducenskern, der Trochlearis-, Okulomotorius-, Facialis-, Acusticus- und motorische Trigeminuskern. Diese Kerne dienen in gewissem Sinne als die Ursprungsstellen der entsprechenden Nerven, welche eine grosse Aehnlichkeit in dieser Anordnung mit den Ursprüngen der Rückenmarksnerven besitzen.

Ausser diesen mit den Anfängen von Nerven in Verbindung stehenden Zellenmassen sind noch andere vorhanden, welche nur als Einlagerungen in die Hauptnervenbahnen anzusehen sind und sowohl Aenderungen in der Richtung der letzteren als in deren Fasermengen hervorzubringen im Stande sind. Diese von Frey, im Gegensatze zu den Nervenkernen, specifische Kerne genannten Bildungen finden sich in der vorderen Abtheilung der Formatio reticularis vertreten durch die grauen Kerne der Seitenstränge oder die Deiters'schen Kerne nach Max Schultze und durch die Kerne der Vorderstränge. In dem Gebiete der mittleren Verbindungsstelle der grauen Rückenmarksubstanz treten als solche Wucherungen die

Ganglia postpyramidalia und *retiformia* (Clarke) auf, welche mit den Hintersträngen in nähere Beziehung treten. Endlich gehören hieher die grauen Massen der Brücke, welche theils in die Längsfasermasse der Pyramiden im Gebiete der oberflächlichen Querfasern, theils in die tiefe Schichte der Querfasern dieses Gebildes eingeschlossen sind.

Die mittlere, graue Rückenmarkssubstanz, welche den Centralkanal zunächst umgiebt, besteht, wie bereits früher auseinandergesetzt, aus einer bindegewebigen Stützsubstanz, in welche zahlreiche, kleinere Nervenzellen eingelagert sind. Bei der Eröffnung des Centralkanales breitet sich diese *Substantia gelatinosa centralis* an dem Boden der vierten Hirnhöhle aus, bildet hier einerseits den Träger der Epithelbekleidung, dringt aber andererseits in die benachbarten Ganglienmassen ein. Sie erstreckt sich vom Boden des vierten Ventrikels aus durch die Sylvi'sche Wasserleitung hin zum dritten Ventrikel.

Die äussere Abtheilung der Hinterhörner lässt sich auch

Fig. 609.

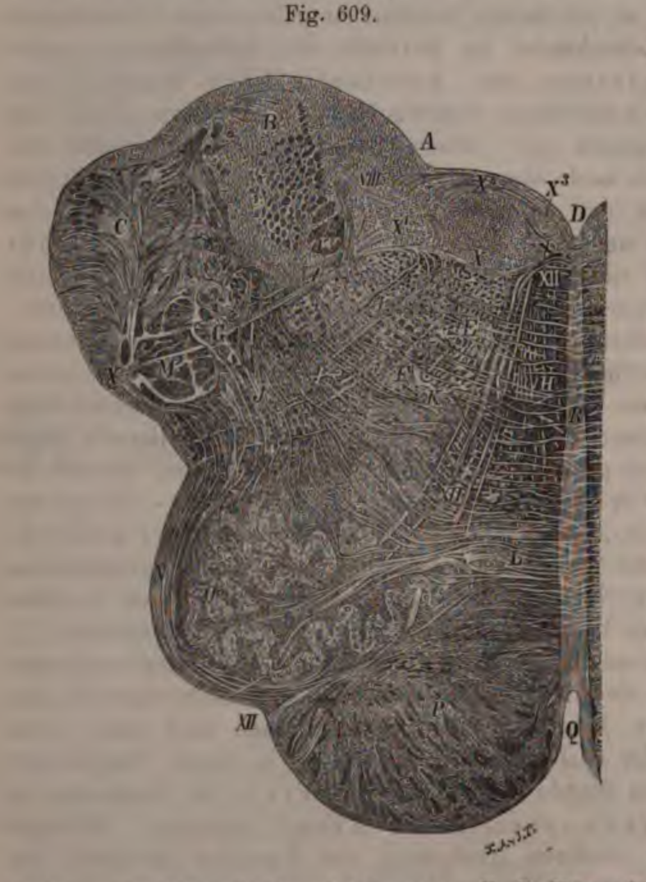


Fig. 609. Querschnitt durch das verlängerte Mark des Menschen in der Höhe der obersten Vaguswurzeln, nach Meynert. 7/1

A, grauer Boden der vierten Hirnhöhle; B, innere Abtheilung des Kleinhirnstieles; C, äussere Abtheilung des Kleinhirnstieles; D, Mittelfurche der Rautengrube; E, Bogenfasern in Verbindung mit der inneren Abtheilung des Kleinhirnstieles; F, Seitenstrang; G, gelatinöse Substanz; H, Vorderstrang; J, Bogenfasern in Verbindung mit der äusseren Abtheilung des Kleinhirnstieles; K, äussere Nebenolive; L, innere Nebenolive; M, aufsteigende Quintuswurzeln in der gelatinösen Substanz; N, zonale Fasern; O, untere Olive; P, Pyramide; Q, hinterer Längseinschnitt; R, Raphe. — VIII, Bündel des Gehörnerven; X, X, Stämmchen der Vaguswurzel, welche die gelatinöse Substanz durchsetzen; X', Bündel aus der hinteren Ursprungssäule des N. vagus; X^2, vorderer Vaguskern in der Nähe der gelatinösen Substanz; X^3, innerer Vaguskern; X^4, Bündel, welche dicht an dem Boden der vierten Hirnhöhle her verlaufen; XII, Hypoglossuswurzeln.

noch nach aufwärts in das verlängerte Mark verfolgen und steht mit den Anfängen der Wurzel des sensiblen Trigeminustheils, des Akusticus, des sensiblen Theiles des Vagus und des Glossopharyngeus in Verbindung.

Als besondere, mit der grauen Substanz des Rückenmarkes nicht in Verbindung stehende Bildungen enthält das verlängerte Mark noch die unteren Oliven mit den Nebenoliven und die oberen Oliven; an sie schliessen sich die graue Substanz der Brücke, die graue Substanz der Vierhügel und der gezahnte Körper des Kleinhirnes an.

Bei der Betrachtung des Verlaufes der Rückenmarksstränge zum verlängerten Marke, wie er sich nach Deiters darstellen soll, beginnen wir mit den Vordersträngen.

Die Vorderstränge werden zwar in der Gegend der Pyramidenkreuzung aus einander geschoben, ziehen aber sonst, ohne ihre Stelle zu ändern, weiter; sie sind oberhalb der Pyramidenkreuzung statt durch die vordere Längsspalte durch die Raphe von einander getrennt. Ihre Grenze von den Seitensträngen wird zwar äusserlich an verschiedenen Stellen durch die austretenden Nerven markirt, verwischt sich aber im Inneren an den Stellen, an welchen ein solcher Austritt nicht stattfindet, vollständig. Wenn die Vorderstränge nun auch gegen die Brücke ununterbrochen weiterziehen, so erleiden sie doch einige Veränderungen auf diesem Wege; so gesellen sich zu ihnen Fasern, welche den Wurzeln der motorischen Gehirnnerven angehören und mit ihnen nach oben ziehen, während sie andererseits durch die vorzugsweise aus den Hintersträngen herrührenden cirkulären Fasern durchbrochen werden.

Die so modificirten Vorderstränge ziehen an dem Boden der vierten Hirnhöhle her, mehr oder weniger von der Oberfläche desselben durch die diese einnehmende graue Masse abgedrängt. So gelangen sie in das Bereich der Brücke; hier tritt plötzlich eine Aenderung ein, indem grosse zusammenhängende Massen von Ganglien im Bereiche der Vorderstränge, die Kerne der Vorderstränge, auftreten, in welchen nach Deiters die Fasern der Vorderstränge endigen. Von diesen Zellen gehen dann neue dünnere Fasern in grösserer Zahl aus, welche zum Theil in die weisse Substanz der anderen Seite eintreten und hier eine Kreuzung der Fasern der Vorderstränge veranlassen. Die so entstandenen neuen Fasern halten zunächst die Richtung der unteren Fasern der Vorderstränge ein und veranlassen so das makroskopische Bild einer direkten Fortsetzung; sie treten zum Grosshirne in die Höhe und, wie es scheint, auch zum Theil zum Kleinhirne.

Die Seitenstränge zeigen eine noch viel verwickeltere Anordnung in dem verlängerten Marke, als die Vorderstränge. Wir haben vorhin erwähnt, dass die als *Formatio reticularis* bezeichnete Abtheilung der grauen Substanz vorzugsweise in dem Gebiete der Seitenstränge entwickelt erscheint, wodurch die Faserzüge derselben unterbrochen werden. Vergleicht man nun Durchschnitte durch diese Abtheilung, so bemerkt man, dass von unten nach oben die Breite der die Seiten-

stränge bildenden Fasern sich bedeutend vermindert hat. Nach Analogie anderer übereinstimmender Veränderungen nimmt Deiters nun an, dass die Fasern der Seitenstränge in den Zellen der Formatio reticularis und weiterhin auch in denjenigen des im Gebiete der Seitenstränge liegenden Deiters'schen Kernes ihr Ende finden, während neue Fasern von diesen Zellen ihren Ursprung nehmen. Schon mit dem Beginne der Formatio reticularis wird die Grenzbestimmung der Seitenstränge schwierig. Von dem Deiters'schen Kerne gehen eine Anzahl von Fasern ab, welche in die zonalen Fasern, *stratum zonale Arnoldi,* übergehen; diese stellen daher die modificirte Fortsetzung der Fasern der Seitenstränge dar, welche zu dem Kleinhirne hinziehen; ob daneben auch Fasern direkt zum Grosshirne hinziehen, gelang Deiters nicht nachzuweisen.

Ausser diesen Bildungen grauer Masse treten in dem Gebiete der Seitenstränge weiter die untere Olive mit der Nebenolive, eine Anhäufung grosser Zellen am inneren Theile der Kleinhirnschenkel und die oberen Oliven auf. In die untere Olive treten Fasern des zonalen Systems, entweder nachdem sie sich gekreuzt haben oder auch direkt, ein. Auch die oberen Oliven scheinen mit Fasern der Seitenstränge versorgt zu werden, die dann in ein zonales in der Brücke verborgenes Fasersystem übergehen.

Beim Beginne des verlängerten Markes trennt sich, Anfangs nur durch eine bindegewebige Scheidewand, weiter oben durch eine Furche der Hinterstrang in eine innere Abtheilung, die Fortsetzung des Burdach'schen zarten Stranges, *funiculus gracilis,* und eine äussere Abtheilung, *funiculus cuneatus,* ab. In beiden Abtheilungen erscheinen im Inneren graue Kerne, und ausserdem findet sich noch an der äusseren Seite des Keilstranges an dem Hinterhorne die als *Tuberculum cinereum* von Rolando unterschiedene Erhebung. Die beiden grauen Massen im Inneren der Stränge, *Ganglia postpyramidalia* (Clarke), veranlassen eine Anschwellung der beiden Stränge und die Hinterhörner werden mehr nach vornen hin gedrängt. In demselben Maasse, wie die grauen Kerne zunehmen, nimmt die Fasermasse der Hinterstränge ab, indem sich diese Fasern sowohl in den genannten Kernen, wie auch in der hinteren Abtheilung der Formatio reticularis verlieren. Es verschwinden so nach und nach die sämmtlichen Fasern der Hinterstränge, wenn es auch bei der makroskopischen Betrachtung scheint, als träten sie unverändert in die Crura cerebelli ein.

Aus der Ganglienmasse treten neue Fasern hervor, welche theilweise sich gleich in cirkuläre Bahnen fortsetzen, theilweise direkt zu den Pyramiden ziehen, theilweise auch erst noch eine Zeit lang vorher in die graue Masse eingeschlossen erscheinen. Diese abgehenden Fasern treten zum Theil direkt in die Kreuzung der Pyramiden ein, während andere über die Mittellinie hinweg ziehen, um zu den Oliven der anderen Seite zu gelangen, und abermals andere sich den Oliven der gleichen Seite zuwenden. Während also die letztgenannten Fasern sich mit den Oliven der gleichen Seite verbinden, gehen die beiden erstge-

nannten Züge Kreuzungen ein, so dass sich ein allmähliger Uebergang der unteren Pyramidenkreuzung in eine obere und der oberen in diejenige der cirkulären Fasern bildet, welche eine scharfe anatomische Scheidung unmöglich macht. Man unterscheidet die untere Pyramidenkreuzung als motorische, die obere dagegen als sensible Kreuzung. Der Uebertritt der circulären Fasern zu den Oliven der entgegengesetzten Seiten erweckt das Täuschungsbild einer Verbindung beider Oliven durch direkte Fasern, welche *Commissura olivarum* genannt wurde. Uebergänge von Fasern der Hinterstränge direkt zum Grosshirne sind ausserdem sehr wahrscheinlich.

Den vorstehend ausgeführten Beschreibungen der Faserzüge im verlängerten Marke zu Folge entstehen die Pyramiden durch Faserzüge, welche unten durch die vordere Längsspalte, oben durch die Raphe, wahrscheinlich alle gekreuzt, aufsteigen, dann in sehr gestrecktem Verlaufe die Brücke durchbrechen und durch die Hirnstiele zum Grosshirne gelangen, ohne eine weitere Verbindung mit einem grauen Kerne einzugehen. Die die Pyramiden bildenden Fasern stammen jedoch nicht direkt aus einem Rückenmarksstrange, sondern vielmehr aus der Formatio reticularis. „Die Pyramiden sind also," nach Deiters," weder eine Kreuzung der Vorderstränge, noch eine solche der Seitenstränge, sie sind überhaupt keine direkt gekreuzte oder ungekreuzte Fortsetzung eines ganzen Rückenmarksstranges, sondern sie beziehen ihre Fasern aus der Formatio reticularis." Man kann diese Fasern als solche betrachten, welche durch Vermittlung eines Zellensystems einen Theil der Seiten- und Hinterstränge in die Pyramiden überführen.

Kölliker stimmt im Allgemeinen mit der Ansicht von Deiters über die Bildung der Pyramiden überein; allein nach ihm betheiligen sich auch Fasern des Fasciculus cuneatus ohne Dazwischenkunft von Zellen an der Bildung der Pyramiden und ausserdem steht nach ihm „der unmittelbare Uebergang eines Theiles der longitudinalen Fasern der Seitenstränge in die Fibrae transversales externae posteriores fest."

Meynert widerspricht in seiner neuesten Arbeit direkt den Angaben von Deiters und Kölliker. Nach ihm geschieht der Uebergang der Pyramide in den Seitenstrang ohne Unterbrechung der Bündel durch graue Substanz (Lenhossek, Clarke). Er sagt ferner, die von Deiters für die Unterbrechung der zu den Pyramiden ziehenden Fasern in Anspruch genommenen Zellen würden lange nicht ausreichen, um die Deiters'sche Annahme zu erklären; es seien diese Zellen vielmehr, wie schon früher bekannt, die Ursprungszellen des Nervus accessorius. Für die Säugethiere, bei welchen neben sehr schwach entwickelten Pyramiden eine viel grössere Zahl von Zellen vorhanden seien, giebt er die Möglichkeit des von Deiters angegebenen Verhaltens zu. Nach ihm gehen ferner einige Züge der vorderen Abtheilung der Hinterstränge um die hintere Seite des Centralkanales herum, erreichen die Raphe, gelangen zur äussersten Abtheilung der Pyramide der anderen Seite und treten in die äussersten Bündel des Hirnschenkelfusses ein.

Die Oliven, von welchen man eine untere, das bekannte, eine seitliche Hervorragung an dem verlängerten Marke verursachende Gebilde, und

eine obere, in der Brücke verborgene, unterscheidet, bilden neue, nicht aus den Rückenmarksbildungen fortgesetzte, in das verlängerte Mark eingelagerte Massen. Was zunächst die graue, gefaltete Abtheilung, das *Corpus dentatum*, der unteren Olive betrifft, so ist sie aus rundlichen Zellen gebildet, welche nach den verschiedensten Seiten Fortsätze absenden, die dann in feine Nervenfasern übergehen. Wir haben nun weiter oben gesehen, dass Fasern der Hinterstränge, theils der gleichen, theils der entgegengesetzten Seite, in die Olive eintreten. Ferner treten Fasern aus den Oliven heraus und begeben sich zum Theil zum Kleinhirne, zum Theil zum grossen Gehirne. Es stellen somit nach Deiters die Oliven Knotenpunkte dar, in welchen Fasern aus den Strängen des verlängerten Markes ihr Ende an den Zellen des Corpus dentatum finden, während an den gleichen Zellen andere Fasern entstehen, welche sich dem Kleinhirne und Grosshirne zuwenden. Ausserdem wird der graue Mantel, wie schon früher erwähnt, von zahlreichen queren Fasern durchbrochen. Die am oberen Ende der unteren Olive liegende Nebenolive besitzt ähnliche Strukturverhältnisse und die obere Olive steht gleichfalls mit einem circulären Fasersysteme in Verbindung.

Fig. 610.



Fig. 610. Querschnitt durch die untere Hälfte des unteren Vierhügelpaares und den oberen Abschnitt der Brücke, nach Meynert. $^3/_1$

A, Sylvische Wasserleitung; Bx, Kreuzung der unteren Vierhügelarme; C, Ganglion im unteren Vierhügel; D, unterer Vierhügelstiel (Schleife); E, oberes Blatt der Schleife; F, Bindearm im Uebergang zur Kreuzung; G, Rückenmarksbündel in der hinteren Brückenabtheilung; H, tiefliegende Querbündel der Brückenarme; J, J, J, Längsbündel zum Hirnschenkelfuss; K, oberflächliche Querbündel der Brückenarme; L, hinteres Längsbündel; 4, Querschnitt einer Trochleariswurzel; 5, Zellen der Substantia ferruginea; 5', absteigende Quintuswurzeln.

Die Fasern der strangförmigen Körper stammen vorzugsweise aus den Hintersträngen, dann aus den hinteren Theilen der Seitenstränge und endlich aus einigen Zügen der Vorderstränge, welche sich hinter den Oliven her zu den strangförmigen Körpern begeben und sich mit einem Theile der Fasern der Seitenstränge kreuzen. Allmählig tritt an die Stelle der in den Pyramiden verschwindenden Fasern der Hinterstränge das System der circulären Fasern, welches aus der grauen Masse des verlängerten Markes, namentlich aus den Olivenkernen hervorkommt, in schräger Richtung der Gegend der Hinterstränge zugeführt wird und hier eine longitudinale Richtung einnimmt. Dieses System bildet so die scheinbare Fortsetzung der Hinterstränge und wird zum Grundstamme des Crus cerebelli ad medullam oblongatam.

Die Brücke wird vorzugsweise aus Fasern querer Richtung gebildet, welche in eine oberflächliche und eine tiefe Schichte angeordnet sind und daher auch als oberflächliche und tiefe Querfasern unterschieden werden. Durch diese Querfasern ziehen Längsfasern hindurch, welche zum Theil den oberen Pyramidenausstrahlungen, zum Theil den Olivenbündeln angehören und endlich zum Theil als Fortsetzungen der Querfasern nach oben hin aufzufassen sind. Diese verschiedenen Faserzüge bilden nicht überall scharf gesonderte Züge, sondern durchflechten sich vielfältig unter einander, namentlich zeigt sich dieses in der oberflächlichen Abtheilung vollständiger, als in der tiefen.

Die Querfasern der Brücke sind aus der Mehrzahl derjenigen Fasern gebildet, welche aus dem Kleinhirne zurückkommen und dann von der Brücke aus sich gegen das Grosshirn hin durch die Gehirnstiele wenden. Die den Pyramiden angehörigen Längsfasern treten, nachdem sie die oben erwähnte Veränderung durch die eingeschaltete graue Masse (siehe pag. 1080) erfahren haben, direkt zu den Gehirnstielen. Von den aus den Oliven austretenden Fasern ziehen einige mit den die Oliven umgebenden Fasern, die sogenannten Olivarbündel, zum Theil hinter der tiefen Querfaserschichte her zum oberen Brückenrande und setzen sich um die Gehirnstiele herum als Schleifen zu den Vierhügeln hin fort. Von den in der Fortsetzung der unteren Abtheilung der strangförmigen Körper aufsteigenden Fasern, zusammen mit Zügen aus den runden Strängen, gelangt ein Theil zur Haube der Grosshirnstiele.

Ausser diesen Faserzügen betheiligen sich an der Bildung der Brücke die bereits mehrfach erwähnten grauen Massen, welche in dem Bereiche der Pyramidenzüge und der Umbeugungsstellen der transversalen in die longitudinalen Fasern liegen.

Die Hauptmasse der Vierhügel wird durch die Faserausstrahlungen gebildet, welche zum Theil aus der Schleife direkt von dem verlängerten Marke herkommen, zum Theil dem kleinen Gehirne entstammen. Nach innen hin zieht über diese Markmasse die graue Auskleidung des centralen Kanales, *substantia gelatinosa centralis,* hinweg, nach oben oder aussen hin, allerdings noch von einer dünnen Mark-

lamelle überdeckt, findet sich dann entsprechend den vier Erhebungen eine weitere Anlagerung grauer Substanz. Diese graue Substanz bildet auf dem Querschnitte in dem oberen Hügelpaare eine jederseits plan-convexe, in dem unteren Hügelpaare eine jederseits biconvexe Masse, welche an der Peripherie aus kleineren, in der Mitte aus grösseren Zellen besteht. Nach Meynert sind diese Zellen in dreifacher Weise angeordnet, nämlich concentrisch (namentlich deutlich an der Convexität des unteren Paares), longitudinal (besonders längs der inneren Fläche des oberen Paares) und radiär (gegen den Aquaeductus Sylvii convergirend). Diese letzteren Zellen sollen sich nach Meynert mit den Zellen, welche der Auskleidung des Aquaeductus angehören, verbinden. Das obere und untere Blatt der Schleife ist aus Fasern gebildet, welche mit den Ganglienzellen des oberen und unteren Vierhügelpaares in Verbindung stehen.

Die in Vorstehendem gegebene Darstellung des äusserst verwickelten Baues des Mittelhirnes kann nur in sofern Anspruch auf Richtigkeit machen, als sie dem gegenwärtigem Standpunkte unserer Kenntnisse entspricht, die leider noch äusserst lückenhaft sind. Je mehr sich diese Lücken ausfüllen werden, um so mehr werden unsere Anschauungen über den Bau und die Verbindungen dieses Organtheiles Modifikationen erfahren müssen.

Das Genauere über die Anordnung der mit den Anfängen der Gehirnnerven in Verbindung stehenden Ganglienmassen wird bei der Betrachtung der Gehirnnerven mitgetheilt werden.

2. Das Kleinhirn.

Das Kleinhirn, Hirnlein, *cerebellum, s. parencephalis, s. cere-*

Fig. 611.



Fig. 611. Untere Fläche des Kleinhirnes in Verbindung mit der Brücke und dem verlängerten Marke, von Sappey nach Hirschfeld und Leveillé. ⅔

1, unterer Wurm und hinterer Ausschnitt zwischen beiden Hemisphären; 2, Thal; 3, 3, 3, der zweibäuchige, schlanke und hintere Unterlappen; 4, die Mandel; 5, die Flocke; 6, Brücke; 7, Medianfurche derselben; 8, Brückenstiel des Kleinhirnes; 9, verlängertes Mark; 10, viereckiger Lappen; 11, Horizontalfurche; 12, vordere, 13, hintere Wurzel des dreitheiligen Nerven; 14, N. abducens; 15, N. facialis; 16, pars intermedia; 17, N. acusticus; 18, N. glosso-pharyngeus; 19, N. vagus; 20, N. accessorius; 21, N. hypoglossus.

brum posterius et inferius, bildet den hinteren, unteren Abschnitt des Gesammthirnes. Es liegt auf der unteren Abtheilung des Hinterhauptsbeines bis in die Höhe der Lineae transversae hin auf, ragt nach vornen und seitlich bis zu den hinteren Flächen der Felsenbeine und stösst in der Mittellinie an das Mittelhirn an. Oben ist es bedeckt von dem Kleinhirnzelte, welches es von der hinteren Abtheilung des Grosshirnes trennt.

Das Kleinhirn besitzt unvollkommen die Gestalt einer querovalen, biconvexen Linse mit einer hinteren und unteren medianen Einkerbung. Es misst etwa 9—11 Cm. in der Breite, etwa 5 — 6 Cm. in der Mitte von vornen nach hinten und 4—5 Cm. in seiner grössesten Dicke, sein Gewicht beträgt (dicht am Mittelhirne losgetrennt) 120—150 Gramme.

Man unterscheidet an dem Kleinhirne die Hauptmasse, den Körper, *corpus cerebelli,* und seine Verbindungstheile mit dem verlängerten Marke, der Brücke und den Vierhügeln, die Markfortsätze, Kleinhirnschenkel, oder Kleinhirnstiele, *crura, s. pedunculi, s. processus medullares cerebelli.*

a) Markfortsätze.

Die Markfortsätze des Kleinhirnes stellen eine Verbindung desselben mit den benachbarten Gehirntheilen, dem verlängerten Marke, der Brücke und dem Grosshirne, dar; der Lage nach unterscheidet man sie als untere, mittlere und obere Kleinhirnstiele.

Die unteren Kleinhirnstiele, Markfortsätze zum verlängerten Marke, *processus medullares, s. crura cerebelli ad medullam oblongatam, s. pedunculi cerebelli inferiores,* sind ziemlich starke, markige Züge, welche in der Verlängerung der strangförmigen Körper schräg nach aussen und hinten ziehen und, an den beiden Seitenhälften des Gehirnes angekommen, sich in diese nach hinten und innen umbiegen. Diese Umbiegungsstelle bezeichnet man als Nacken, *cervix pedunculorum.*

Die mittleren Kleinhirnschenkel, Markfortsätze zur Brücke, Brückenarme, *processus medullares, s. crura cerebelli ad pontem, s. crura, s. pedunculi cerebelli media, s. lateralia, s. brachia pontis.* Die stärksten der drei Markfortsätze liegen am weitesten nach aussen und vornen und strahlen ohne scharfe Grenze nach innen in die Masse der Brücke ein, deren Querfaserzüge sie vorzugsweise bilden.

Die oberen Kleinhirnschenkel, Markfortsätze zum grossen Gehirne oder zu den Vierhügeln, Bindearme, *processus medullares, s. crura cerebelli ad cerebrum, s. ad corpora quadrigemina, s. pedunculi cerebelli superiores, s. anteriores, s. adscendentes, s. processus ad testes, s. brachia conjunctoria,* breite Markzüge, welche, verbunden durch das zwischen ihnen ausgespannte obere Marksegel, nach innen, vornen und oben zu den Vierhügeln und, umschlossen von den Schleifen, zu den Gehirnschenkeln ziehen.

Fig. 612.

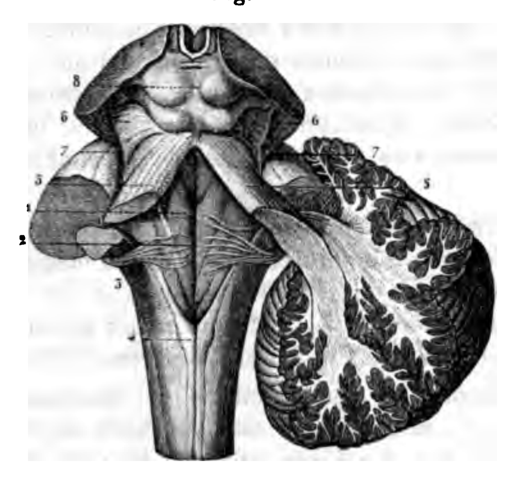


Fig. 612. Ansicht des Bodens der vierten Hirnhöhle und der Verbindungen der Kleinhirnschenkel, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. 1/1

Auf der linken Seite sind die drei Kleinhirnschenkel kurz abgeschnitten; auf der rechten Seite ist die weisse Substanz des Kleinhirnes im Zusammenhange mit dem oberen und dem unteren Schenkel erhalten, während der mittlere Kleinhirnschenkel losgetrennt ist. 1, Medianfurche der Rautengrube von den runden Strängen beiderseits begrenzt; nach hinten grenzt sie an die Schreibfeder an; 2, Austrittsstelle der quer verlaufenden Striae acusticae aus der Mittelfurche; 3, unterer Kleinhirnschenkel; 4, Keulen der zarten Stränge, unterhalb der Schreibfeder; 5, oberer Kleinhirnschenkel; 6, Schleifen; 7, Furche an der Seite der Grosshirnschenkel; 8, Vierhügel.

b) Körper des Kleinhirnes.

Der Körper des Kleinhirnes, *corpus cerebelli*, besitzt, wie bereits oben erwähnt, im Allgemeinen die Gestalt einer biconvexen Linse. Die obere Fläche, *superficies superior cerebelli*, jedoch zeigt keine eigentliche Abrundung, sondern erhebt sich von den Seitenrändern aus vielmehr gleichförmig gegen die Mittellinie hin, wodurch in der Mittellinie der sogenannte Berg, *monticulus*, und nach den Seiten hin die Abdachung, *declive*, entsteht. An der unteren Fläche, *superficies inferior cerebelli*, wird die gleichmässige Abrundung in der Mitte durch eine starke Vertiefung, das Thal, *vallis, s. vallecula, s. scissura longitudinalis cerebelli*, unterbrochen. In der vorderen Abtheilung nimmt die Begrenzungslinie beider Flächen, entsprechend der hinteren Fläche des Felsenbeines, nahezu einen geraden Verlauf an; der so gebildete vordere Seitenrand, *margo lateralis anterior*, geht in den abgerundeten hinteren Seitenrand, *margo lateralis posterior*, durch den abgerundeten Seitenwinkel, *angulus lateralis*, über. In der Mittellinie besitzt sowohl der vordere, wie der hintere Seitenrand einen Einschnitt, *incisura marginalis anterior, s. semilunaris et posterior;* vorn schiebt sich in denselben die Brücke und das verlängerte Mark ein.

Durch diese Einschnitte sowohl, wie durch die untere Längsfurche wird das Kleinhirn in zwei Seitenabtheilungen, die beiden Halbku-

geln, getheilt, welche durch ein mittleres Verbindungsstück, den Wurm, oder Wurmfortsatz und die Marksegel im Zusammenhang mit einander stehen.

1) Die Halbkugeln des kleinen Gehirnes, *hemisphaeria, s. lobi, s. partes laterales cerebelli,* sind durch eine Anzahl von Furchen in mehrere Abtheilungen getheilt. Eine tiefgehende Horizontalfurche, *sulcus horizontalis magnus, s. fossa peduncularis,* theilt zunächst jede Hemisphäre in eine obere und untere Hälfte. Die Furche dringt 2—3 Cm. tief in die Hemisphären ein, reicht von der Brücke bis zum hinteren Ausschnitte und liegt an den Seiten und nach hinten hin in gleicher Linie mit dem Seitenrande, während sie vorn unterhalb desselben verläuft.

Von dieser Hauptfurche gehen eine grosse Anzahl seichterer Furchen aus, welche sowohl an der oberen, wie an der unteren Hälfte verlaufen und die Hemisphären in eine grössere Zahl von Blättern theilen. Alle diese Furchen verlaufen nicht vollständig um die Hemisphäre herum, sondern viele von ihnen fliessen mit einander zusammen, und andere kleinere Furchen verlaufen schräg zwischen den grösseren. Ja, eine Anzahl von Furchen verläuft so zwischen den anderen, dass sie nicht an der Oberfläche sichtbar werden.

Von den sekundären Furchen zeichnen sich einige durch grössere Tiefe und einen constanteren Verlauf aus und scheiden daher das Kleinhirn in regelmässige Lappen.

Die obere Hälfte wird durch den *Sulcus cerebelli superior* in zwei Lappen abgetheilt. — Der vordere Oberlappen, *lobus superior anterior, s. quadratus, s. quadrangularis,* hat eine unregelmässig vierseitige Gestalt und verschmälert sich von innen nach aussen zu. Die dem vordersten Ausschnitte zunächst liegenden 6 — 8 kurzen Lamellen, welche sich an das Centralläppchen des oberen Wurmes anschliessen, nennt man die Flügel des Centralläppchens, *alae lobuli centralis.* — Die hinter dem Sulcus superior gelegene Abtheilung der oberen Kleinhirnhälfte ist der hintere Oberlappen, obere halbmondförmige Lappen, *lobus superior posterior, s. semilunaris superior.* Dieser Lappen hat eine concave vordere und eine convexe hintere Grenze und verbreitert sich von innen nach aussen hin.

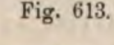

Fig. 613.



Fig. 613. Skizzirte Ansicht der oberen Fläche des Kleinhirnes. 1/2

Die Gehirnschenkel und anliegenden Gehirntheile sind durchschnitten und in Verbindung mit dem Kleinhirne gelassen. III, N. oculomotorius, auf den Gehirnschenkeln aufliegend; cr, Gehirnschenkel; ln, locus niger; t, Haube der Gehirnstiele; as, Sylvi'sche Wasserleitung; q, Vierhügelmasse in der oberen Abtheilung durchschnitten; sv, Centralläppchen des oberen Wurmes; c, Wipfelblatt des oberen Wurmes; lq, lobus quadratus; ps, lobus posterior superior; fh, sulcus horizontalis magnus; pi, lobus posterior inferior; n, incisura marginalis posterior.

Die untere Hälfte wird durch die *Sulci cerebelli inferiores* in fünf Abtheilungen geschieden. — Der hintere Unterlappen, untere halbmondförmige Lappen, *lobus inferior posterior, s. semilunaris inferior,* legt sich unmittelbar an den hinteren Oberlappen und bildet mit ihm gemeinschaftlich den hinteren convexen Rand des Kleinhirnes. — Der mittlere Unterlappen, schlanke Lappen, *lobus inferior medius, s. gracilis,* schliesst sich an den vorigen nach vornen hin an und ist durch eine nicht sehr tief greifende Furche von dem folgenden Lappen getrennt. — Der vordere Unterlappen, zweibäuchige Lappen, *lobus inferior anterior, s. biventer, s. cuneiformis,* besteht aus zwei an einander stossenden Blätterabtheilungen, von welchen die nach hinten und aussen gelegenen stärker gekrümmt sind, als die nach vornen und innen liegenden. — Unmittelbar an die innere Abtheilung des vorigen Lappens legt sich eine länglich runde, aus wenigen Lamellen bestehende Abtheilung an, die Mandel, *tonsilla, s. lobus inferior internus, s. lobus medullae oblongatae;* sie liegt dem verlängerten Marke hinten auf. — Die letzte an der unteren Fläche hervortretende Abtheilung der Hemisphären ist die Flocke, *floccus, s. flocculus, s. lobus nervi pneumogastrici, s. lobus subpendicularis.* Sie ist ein sehr kleines Läppchen, welches nach aussen von der Mandel und nach vornen vom zweibäuchigen Lappen liegt und an die Brücke anstösst; durch den schmalen Flockenstiel, *pedunculus flocculi,* hängt sie mit dem unteren Marksegel des Kleinhirnes zusammen.

Fig. 614.

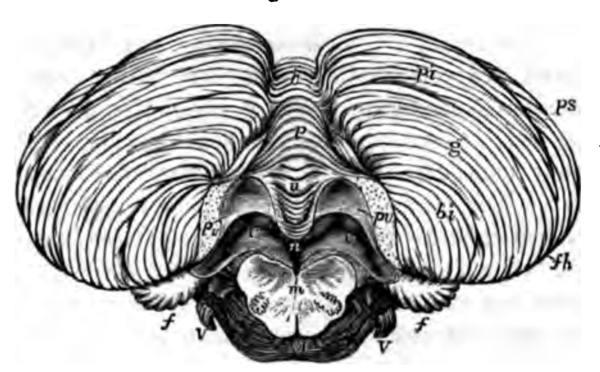


Fig. 614. Skizzirte Ansicht der unteren Fläche des Kleinhirnes. 2/3

Das verlängerte Mark ist durch einen nahe an der Brücke her geführten Schnitt grösstentheils entfernt; ebenso sind die Mandeln weggenommen und die Brücke ist ein wenig nach abwärts gezogen. ps, lobus superior posterior; pi, lobus posterior inferior; g, lobus gracilis; bi, lobus biventer; pv, velum medullare posterius; nach aussen davon die Schnittfläche der Mandeln; c, untere Querblätter; p, Pyramide; u, Zapfen; n, Knötchen; v, v, vierte Hirnhöhle; f, Flocke; m, Schnittfläche des verlängerten Markes, auf welcher die Olivenkerne sichtbar sind; V, N. trigeminus; VI, N. abducens.

2) Der mittlere Theil des Kleinhirnes besteht aus dem Wurme und den Marksegeln.

Der Wurm, *vermis,* bildet vorzugsweise das Verbindungsstück

zwischen den beiden Kleinhirnhemisphären und erhebt sich oben zum Berge, während er unten in das Thal eingeschlossen ist. Er besteht aus vorzugsweise quer verlaufenden Blättern, an welchen sich sowohl oben wie unten einzelne Abtheilungen unterscheiden lassen. Die obere Gesammtabtheilung bezeichnet man als Oberwurm, die untere Parthie als Unterwurm.

Der Oberwurm, *vermis superior*, verbindet die beiden oberen Lappen des Kleinhirnes mit einander. Seine vorderste Abtheilung, welche sich unmittelbar an das obere Marksegel anlegt und nur aus vier Lamellen besteht, heisst das Züngelchen, *lingula*. — An dasselbe schliesst sich nach hinten und oben hin das ziemlich scharf abgegrenzte Centralläppchen, *lobulus centralis*, an, welches seitlich in die oben genannten Flügel übergeht. — Die mittlere Hauptabtheilung wird durch den Berg, *monticulus*, gebildet, welcher in seiner vorderen Parthie zum Gipfel, *culmen*, aufsteigt und nach hinten und seitlich in die Abdachung, *declive*, abfällt. — Die hinterste Abtheilung des Oberwurmes wird durch das obere Querblatt, Wipfelblatt, *lamina transversa superior, s. lamina cacuminis, s. commissura tenuis*, gebildet, welches die hinteren Oberlappen mit einander verbindet.

Der Unterwurm, *vermis inferior*, ist das Verbindungsglied zwischen den unteren Lappen beider Hemisphären; er liegt vollständig in die untere Längsfurche des Kleinhirnes eingeschlossen. — Das vorderste Ende des Unterwurmes wird durch das kleine, rundliche Knötchen, *nodulus*, gebildet, welches an den Seiten mit den unteren Marksegeln und durch diese mit den Flocken zusammenhängt. — Nach hinten an das Knötchen stösst eine zwischen den Mandeln gelegene Hervorragung, der Zapfen, *uvula, s. lobus intertonsillaris*, an, welcher aus kurzen Querblättern besteht. — Zwischen den vorderen Unterblättern breitet sich die Pyramide, *pyramis cerebelli, s. vermis*, aus, welche aus stark nach hinten gebogenen und vorn breiteren Blättern zusammengesetzt ist. — Die hinterste Abtheilung des Unterwurmes, welche an die hinterste Abtheilung des Oberwurmes anstösst, und die beiden hinteren Unterlappen mit einander verbindet, wird untere Querblätter, Klappenwulst, *laminae transversae inferiores, s. tuber valvulae, s. commissura brevis loborum inferiorum*, genannt. Die vordere Abtheilung dieser Querblätter ist von der Pyramide bedeckt.

Die Marksegel, *vela medullaria*, sind dünne, zum Theil mit unvollständigen Windungen versehene Markblätter, von welchen das eine unter dem vorderen Ende des oberen Wurmes gelegen ist, während die beiden anderen sich an das vordere Ende des Unterwurmes anlegen.

Das obere, vordere Marksegel, die Hirnklappe, *velum medullare superius, s. anterius, s. valvula cerebri, s. cerebelli, s. Vieussenii*, ist zwischen den beiden vorderen Kleinhirnschenkeln über der vierten Hirnhöhle ausgespannt. Es verbindet sich vorn mit den Vierhügeln und hinten mit dem vorderen Ende des oberen Wurmes und hat im Ganzen eine länglich viereckige Gestalt. Am Uebergange in

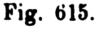
die Vierhügelmasse erhebt sich das obere Marksegel in der Mittellinie zu einer kleinen senkrecht stehenden Falte, *frenulum veli medullaris anterioris.*

Das untere, hintere Marksegel, die kleine Hirnklappe, *velum medullare inferius, s. posterius, s. vela Tarini, s. valvulae semilunares,* verbindet sich mit dem Knötchen, indem sein hinterer, convexer Rand dasselbe einschliesst, legt sich von hier an die Tonsillen an und verschmilzt mit dem Flockenstiel. Der vordere, untere Rand ist stark ausgeschweift und ragt frei vom Dache der vierten Hirnhöhle, von den Mandeln verdeckt, herab.

Die vierte Hirnhöhle, *ventriculus quartus, s. ventriculus cerebelli,* deren Boden bereits früher (pag. 1070) genauer beschrieben ist, liegt zwischen der oberen, hinteren Fläche des verlängerten Markes und dem vorderen, unteren, mittleren Theile des Kleinhirnes. Die Höhle besitzt eine flach rautenförmige Gestalt, indem sie nach oben und unten enger erscheint und in der Mitte sich erweitert. Das vordere Ende des unteren Wurmes ragt in sie hinein und das vordere Marksegel bedeckt sie nach oben und vornen hin. Nach den beiden Seiten hin findet die vierte Hirnhöhle ihren Schluss durch die Kleinhirnschenkel; nach unten und hinten hin ist sie zwischen dem Kleinhirne und dem verlängerten Marke offen; nach oben und vornen setzt sie sich in die Sylvi'sche Wasserleitung fort, welche sie mit der dritten Hirnhöhle in Verbindung setzt.

Innere Strukturverhältnisse des Kleinhirnes. — Der mittlere Theil des Kleinhirnes besteht vorzugsweise aus weisser Substanz, welche in Form von auseinander weichenden und nach aussen hin dünner werdenden Lamellen in das Innere aller Abtheilungen eindringt und von aussen her mit grauer Substanz bedeckt ist. In Folge dieser Anordnung zeigen Durchschnitte des Kleinhirnes, welche diese Lamellen treffen, ein sehr schönes, blätteriges oder baumförmiges Aussehen, welches man mit dem Namen des Lebensbaumes, *arbor vitae,* belegt. Dieses Verhalten findet sich auf allen senkrechten Schnittflächen, erscheint jedoch am schönsten auf einem Medianschnitt, wo die weisse Masse in relativ geringer Menge auftritt. Der blättrige Bau ist gewissermassen federähnlich, indem sich auf jede primäre Lamelle eine Anzahl sekundärer gezahnter Lamellen aufreihen.

In den Hemisphären, mit welchen die Kleinhirnstiele in Verbindung treten, ist die weisse Masse reichlicher vertreten. Bei senkrechten Schnitten durch die inneren Abtheilungen der Hemisphären erscheint auf den Schnittflächen ein grauer Kern, den man den gezahnten Kern des Kleinhirnes, *corpus dentatum, s. fimbriatum, s. rhomboidale, s. ciliare, s. nucleus cerebelli,* nennt. Die Anordnung dieses Kernes besitzt eine sehr grosse Aehnlichkeit mit derjenigen des gleichbenannten Kernes in den Oliven des verlängerten Markes, indem auch hier eine wellige, graubraune Lamelle innen und aussen von weisser Nervensubstanz umgeben ist; nach innen und oben hin zeigt die braune Lamelle eine Unterbrechung.



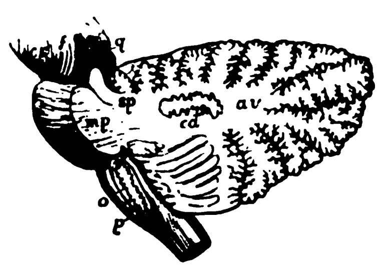


Fig. 615. **Skizzirte Ansicht eines senkrechten Durchschnittes durch das Kleinhirn.** $^2/_3$

Der Schnitt ist durch die linke Seite der Brücke und nahezu durch die Mitte der linken Hemisphäre geführt: dabei ist auch der obere Kleinhirnstiel und die linke Olive getroffen. cr, Grosshirnstiel; f, Schleife; q, Vierhügelmasse; sp, oberer Kleinhirnstiel; mp, mittlerer Kleinhirnstiel oder Seitentheil der Brücke; av, Markstamm des Kleinhirnes oder Lebensbaum; cd, gezahnter Kern des Kleinhirnes; o, Olive mit ihrem gezahnten Kerne; p, vordere Pyramide.

Die Faserzüge der primären Lamellen können makroskopisch continuirlich in die Kleinhirnschenkel verfolgt werden, während dieses nicht in gleichem Maasse für die Fasern der sekundären Lamellen möglich ist, welche vielmehr aus einem Blatte in ein anderes zu ziehen scheinen.

Die Faserzüge der mittleren Kleinhirnstiele sind vorzugsweise in die Seitenabtheilungen des Kleinhirnes zu verfolgen und bilden einen grossen Theil dieses Abschnittes des Kleinhirnes. Die Faserzüge der unteren Kleinhirnstiele dringen besonders in den mittleren Theil des

Fig. 616.

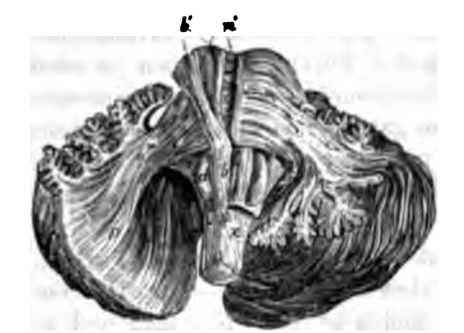






Fig. 616. **Faserzüge des verlängerten Markes der Brücke und des Kleinhirnes, nach Arnold.** $^2/_3$

b, vordere Pyramide; b′, Züge des Pyramidenstranges durch die Brücke; c, Olivenstrang; d, Olivenkörper; m, oberflächliche Querfasern der Brücke; m′, tiefere Querfasern derselben; m″, Verlauf dieser Fasern im Kleinhirne; p, q, ihre Fortsetzung in die Lamellen; n, unterer Kleinhirnstiel; x, der kreuzende Theil des linken Seitenstranges, dessen Fasern nach der rechten Seite hinziehen.

Fig. 617. **Verlauf der Faserzüge aus dem verlängerten Marke zu dem Gross- und Kleinhirne, nach Arnold.** $^2/_3$

a, ein Theil des Vorderstranges, welcher zu dem Olivenstrange hinzieht; b, kreuzender Theil des Seitenstranges; c, Olivenstrang durch die tiefen Abtheilungen der Brücke aufsteigend; d, Olivarkörper; e, strangförmiger Körper; f, g, Vierhügel; h, i, Schleifenfasern zum Gehirnstiel und den Vierhügeln; m, m′, durchschnittene Querfasern der Brücke; n, unterer Kleinhirnstiel; o, Scheidewandfasern des verlängerten Markes; q, Markmasse des Kleinhirnes im Zusammenhange mit dem unteren Kleinhirnstiele; r, r, oberer Kleinhirnstiel; t, runder Strang; u, Sehhügel; v, Markhügel.

Kleinhirns ein und verlieren sich vorzugsweise in den Lamellen der oberen Fläche. Die Fasern der oberen Kleinhirnstiele, welche am nächsten der Mittellinie liegen, stehen zum Theil mit den Blättern des Unterwurmes in Verbindung, während eine grosse Zahl von ihnen den Inhalt des gezahnten Kernes bilden hilft.

Geht man von den gröberen Strukturverhältnissen zur feineren Struktur des Kleinhirnes über, so sieht man, dass die vorhergehende Darstellung einige Ergänzungen und Modificationen zu erfahren hat.

Die graue Substanz ist in dem Kleinhirne in drei verschiedenen Gruppen vorhanden. Am ausgedehntesten findet sie sich in der Kleinhirnrinde, in geringerem Maasse in den gezahnten Kernen und in sehr geringer Ausdehnung in der Decke der vierten Hirnkammer.

Die Kleinhirnrinde ist in ihrer feineren Struktur aus drei Schichten zusammengesetzt, nämlich einer äusseren grauen, einer sehr schmalen mittleren dunkleren und einer inneren grauröthlichen Schichte; die geringe Ausdehnung der mittleren Schichte ist Veranlassung, dass bei makroskopischer Betrachtung oder unter Anwendung geringer Vergrösserungen nur die beiden anderen Schichten scharf hervortreten.

Die äussere graue Schichte besitzt eine netzförmig schwammartige, bindegewebige Grundlage, welche nach Meynert ausser nakten Bindegewebskernen, dreieckige und spindelförmige Nervenkörper eingestreut enthält. In der Umgebung der Furchen zwischen je zwei Blättchen treten am inneren Theile dieser Schichte namentlich gestreckte Spindelformen häufiger auf. Durch die ganze Schichte hindurch zieht ein radiäres Stützfasersystem, welches mit einer die Kleinhirnrinde nach aussen begrenzenden homogenen Bindegewebsmembran in Verbindung steht.

Die mittlere Schichte besteht aus grossen Nervenzellen, Purkinje'schen Zellen, welche eine eigenthümliche Gestalt besitzen. Der eigentliche Körper dieser Zellen ist 60—70 μ lang und 20—30 μ dick; sie sind mit ihrem grössten Volumen gegen die innere Schichte zu gewendet und erscheinen gegen die äussere Schichte hin ausgezogen. Nach der inneren Schichte hin geht nur ein unverästelter Fortsatz ab. „Er bleibt," nach Deiters, „ungefähr so lange, wie der Durchmesser der Zellen selbst, oft auch noch länger ganz nakt, mit vollkommen glatten Contouren, dann verschmälert er sich etwas und von seiner engsten Stelle aus entwickelt sich zugespitzt die vollständige dunkel contourirte Nervenfaser." Nach der äusseren Schichte hin treten von dem Zellkörper der grossen Nervenzellen Fortsätze ab, welche wie die Protoplasmafortsätze anderer Nervenzellen, vielfache Theilungen eingehen, deren Produkte gegen die Oberfläche hin streben und in der Nähe derselben Umbiegungen erfahren.

Gerlach glaubte, dass die nach innen abgehenden Fortsätze sich gleichfalls verästelten und mit den Körnern der inneren Schichte in Verbindung träten;

dem widerspricht Deiter's auf das Bestimmteste, während Hadlich eine Verbindung der Körner mit den umgebogenen und wieder rückwärts verlaufenden Fasern der Protoplasmafortsätze annimmt.

Die innerste, röthlich graue, nach Kölliker rostbraune Schichte, besteht aus einer Lage dicht gedrängter, den Elementen der Körnerschichte der Netzhaut ähnlicher, kernartiger Gebilde von rundlicher Form mit einem oder zwei Kernkörperchen. Oefters lässt sich um diese kernartigen Bildungen, nach Meynert, der sie als Nervenelemente auffasst, ein deutlich ausgeprägtes, hyalines Protoplasma nachweisen, welches in mehrere sich langsam verästelnde Fortsätze übergeht.

Deiters rechnet diese Kerne zu den Bindegewebsbildungen, indem er weiter angibt, dass dieselben nur mehr zerstreut sich auch in den äusseren Schichten der Kleinhirnrinde vorfänden.

Fig. 618.

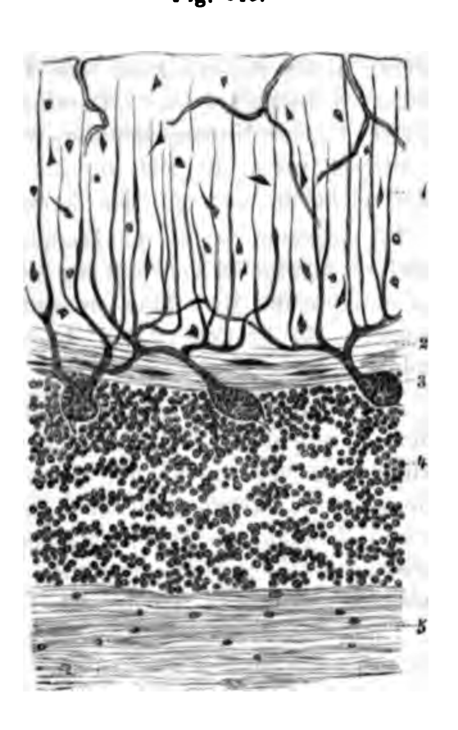


Fig. 618. Durchschnitt durch die Rinde des menschlichen Kleinhirnes, nach Meynert, circa $^{150}/_{1}$

1, äusserer Theil der rein grauen Schichte; 2, innerer Theil der rein grauen Schichte mit querliegenden Spindelzellen und bogenförmigen Fasern; 3, mittlere Schichte, mit Purkinje'schen Zellen, welche ihre Nervenfortsätze nach innen, ihre Protoplasmafortsätze nach aussen senden; 4, innere Körnerschichte; 5, Marklamelle.

Der *Nucleus dentatus* zeigt einen vollständig analogen Bau wie das gleiche Gebilde der Oliven; die graue Lamelle ist nach Meynert aus 30 μ langen und 12 μ dicken Nervenzellen zusammengesetzt. Meynert unterscheidet noch einen gezackten Nebenkern, welcher nach unten und vornen von dem vorigen liegt und dessen kleinere, aber dickere Lamelle aus grösseren Nervenzellen gebildet wird.

Die dritte Anhäufung grauer Substanz wurde von Stilling unter dem Centralläppchen des Oberwurmes als zwei kleine, rundliche Massen entdeckt, die er Dachkerne nannte; sie bestehen aus grossen, schlanken Nervenzellen von brauner Farbe.

Die Kenntniss des Faserverlaufes im Kleinhirne, sowie der Verbindungen der Fasern mit den grauen Massen des Kleinhirnes ist noch sehr lückenhaft.

Wie schon oben bei der Betrachtung des verlängerten Markes (pag. 1080) auseinandergesetzt wurde, bestehen die *Crura cerebelli ad medullam oblongatam* aus Fasern, welche zwar scheinbar die direkten Fortsetzungen der strangförmigen Körper bilden, in Wirklichkeit aber die nach aufwärts umgebogenen zonalen Fasern darstellen. Diese Faserzüge dringen in das Kleinhirn ein und verbinden sich zum grössten Theile mit den Zellen der Rindenschichte, aus welchen dann wiederum die Fasern der Brückenarme hervorgehen. Ein Theil der Fasern der unteren Kleinhirnschenkel geht Verbindungen mit den Zellen des gezahnten Kernes und des Dachkernes ein, zu welchen Bildungen sie von aussen her herantreten. Die Fasern der *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina* stehen zum Theil mit den Zellen des gezahnten Kernes, ihre innersten Fasern aber mit dem Dachkerne in Verbindung. Es vertheilen sich daher die Fasermassen der Kleinhirnschenkel in der Weise, dass die Fasern der Crura cerebelli ad medullam oblongatam und ad pontem die äusserste Abtheilung des Marklagers des Kleinhirnes bilden, während die äussere Abtheilung der Fasern der Crura ad corpora quadrigemina aus der Mitte der Markmasse stammt und die innere Abtheilung dieser Schenkel an der Bildung des innersten Theiles der Markmasse betheiligt ist. „Unmittelbar bedeckt wird übrigens", nach Meynert, „der Nucleus dentatus von einer glatt ausschälbaren Lage des Strickkörpers, die sich in die Kerben seiner Oberfläche mit einbettet, vielleicht auch mit den Nervenkörpern in Verbindung tritt."

Die äusseren der zu den Dachkernen ziehenden Fasern der unteren Kleinhirnschenkel bleiben auf der gleichen Seite, die inneren dagegen überschreiten die Mittellinie, um zum Dachkerne der anderen Seite zu gelangen; sie kreuzen dabei die gleich zu beschreibenden Medianbündel.

Ausser diesen von aussen einstrahlenden und von innen ausstrahlenden Fasern der Kleinhirnschenkel, finden sich in der Markmasse des Kleinhirnes noch sogenannte eigene Fasern des Kleinhirnes, *fibrae propriae,* welche zum Theil in Bogen an der Innenseite der Rinde her von Windung zu Windung ziehen. Als Medianbündel unterscheidet Stilling Fibrae propriae, welche einen längeren Verlauf besitzen und entferntere Theile des Kleinhirnes mit einander verbinden. Ein Theil derselben zieht vom Züngelchen des Oberwurmes unter dem Dachkerne her zum Knötchen des Unterwurmes in mehreren concentrischen Schichten. Endlich werden durch quere Commissurenbündel verschiedene Abtheilungen der einen Kleinhirnhemisphäre mit den gleichen Abtheilungen der anderen Hemisphäre in Verbindung gesetzt.

Mit der vorstehenden Darstellung des Faserverlaufes im Kleinhirne sind die verwickelten Verhältnisse desselben durchaus nicht erschöpft, sondern nur einige der wichtigeren Beziehungen aufgeklärt, während viele andere Verhältnisse noch einer weiteren Erforschung bedürfen.

3. Das Grosshirn.

Das Grosshirn, eigentliche Gehirn, *cerebrum*, bildet die oberste und grösste Abtheilung des Gesammthirnes. Es nimmt daher auch den grössten Theil der Schädelhöhle ein, indem es vornen auf der Basis der vorderen und mittleren Schädelgrube, hinten auf dem Kleinhirnzelte aufruht und nach oben von dem Schädeldache begrenzt wird. Es legt sich mit seinem mittleren Theile über das Mittelhirn, mit seinem hinteren Theile über das Kleinhirn und ist von diesem durch das Kleinhirnzelt geschieden.

Das Grosshirn besitzt im Ganzen eine von unten her flach gedrückte, eiförmige Gestalt und zeigt nach oben hin eine ziemlich gleichförmige Wölbung, welche aus zahlreichen, durch Furchen von einander getrennten Windungen zusammengesetzt ist. Seine grösste Breite erreicht es unmittelbar hinter den hinteren Felsenbeinkanten und misst hier im Mittel 12,5 — 14,0 Cm., seine grösste Länge beträgt 16,0 — 18,0 Cm. und seine grösste Höhe schwankt im Mittel zwischen 10,0 und 12,0 Cm. Dabei kommen natürlich viele Abweichungen von diesen Mittelmaassen vor, welche durch die Verschiedenheiten der Schädelform bedingt sind. Das Gewicht des Grosshirnes schwankt im Mittel bei Weibern zwischen 1100 und 1300 Grammen, bei Männern zwischen 1200 und 1450 Grammen.

Aeussere Oberfläche.

Das Grosshirn besteht aus zwei im Ganzen symmetrischen Seitenhälften, den Halbkugeln, *hemisphaeria,* welche in vielen Fällen jedoch auf beiden Seiten nicht immer eine vollständig gleiche Ausbildung erlangen.

Die Theilung in die beiden Seitenhälften markirt sich äusserlich durch die von vornen nach hinten in die obere Fläche eingesenkte tiefe Längsspalte, *incisura longitudinalis cerebri, s. incisura pallii,* welche bis zur grossen Hirncommissur herabreicht und zum grössten Theile von einem Fortsatze der harten Hirnhaut, der Grosshirnsichel, eingenommen wird. An der Basis tritt die Theilung in die beiden Seitenhälften weniger deutlich hervor, indem sie nur durch die seichte Mittelfurche, *sulcus medianus cerebri,* bezeichnet wird, welche vom vorderen Brückenrande an sich nur an dem mittleren Dritttheile der Gehirnbasis her erstreckt und an dem grauen Wulste endigt.

Die Oberfläche einer jeden Hemisphäre wird von einer grossen Zahl von Furchen durchzogen, welche zum Theil tiefer eingreifen und so jede Hemisphäre in grössere Abschnitte zerlegen, zum Theil seichter sind und zur Bildung vollkommen oder unvollkommen von einander getrennter Windungen Veranlassung geben.

Schon seit ziemlich langer Zeit wurden die durch die Furchen bewirkten grösseren Abschnitte als einzelne Lappen beschrieben, allein in Bezug auf die Zahl und die Abgrenzungen der Lappen weichen die verschiedenen Anatomen vielfältig von einander ab. Während in früherer Zeit

gewöhnlich an jeder Hemisphäre nur zwei Lappen, ein Vorder- und ein Hinterlappen, unterschieden wurden, theilt man seit Burdach jede Hemisphäre in vier, beziehungsweise fünf Lappen ein, wenn auch einzelne neuere Anatomen, wie z. B. Sappey, noch bei der alten Eintheilungsweise stehen geblieben sind. In Bezug auf die Benennung der einzelnen Lappen folgt man im Allgemeinen den Angaben Arnold's, der die Namen nach den Knochen gewählt hat, welche sich zunächst an die einzelnen Lappen anlegen, wenn die Ausdehnung beider auch nicht vollständig übereinstimmt.

Wenn auf diese Weise eine ziemliche Uebereinstimmung der neueren Anatomen in Bezug auf die Lappeneintheilung erzielt zu sein scheint, so herrscht doch noch eine Differenz in Bezug auf die Grenzbestimmungen dieser einzelnen Lappen und gerade die neuesten Forscher auf diesem Gebiete, Bischoff und Ecker, stimmen in Bezug auf die Grenzen der einzelnen Lappen nicht mit einander überein. Dies gilt namentlich in Bezug auf die hintere Grenze des Stirnlappens, welche Bischoff, um den Stirnlappen in Uebereinstimmung mit der Ausdehnung des Stirnbeines zu bringen, mit einer Windung, Ecker dagegen wie die übrigen Lappen mit einer Furche abgeschlossen sein lässt.

Obgleich nun nicht an allen Stellen eine deutliche Trennung der einzelnen Lappen vorhanden ist, sondern manchmal ein allmähliger Uebergang eines Lappens in den anderen vorkommt, so halte ich doch auch an der Eintheilung jeder Hemisphäre in vier bis fünf Lappen fest und schliesse mich im Allgemeinen der Eintheilungsweise Ecker's an.

Ob es zweckmässiger ist, vier oder fünf Lappen zu unterscheiden, scheint mir bis jetzt noch zweifelhaft, doch neige ich mehr der Annahme von vier Lappen zu, da die Grenzen zwischen Schläfenlappen und Hinterhauptslappen so wenig scharf sind.

Die Trennung des Gehirnes in einzelne Lappen erfolgt an verschiedenen Stellen durch tief eingreifende Furchen, welche Ecker als Hauptfurchen oder Trennungsfurchen bezeichnet.

Die bedeutendste Hauptfurche, welche auch am frühesten Veranlassung gegeben hat, die Grosshirnhemisphären in Lappen einzutheilen, ist die Sylvi'sche Grube, Sylvi'sche Spalte, Gefässspalte, *fossa, s. fissura Sylvii, s. fissura cerebri inferior.* Sie entsteht nach Ecker dadurch, „dass die ganze Hemisphäre sich in einem nach unten concaven Bogen um die Eintrittsstelle des Hirnschenkels herumkrümmt;“ die Anfangs weit offene Grube drängt sich allmählig zu einer engen Spalte zusammen. Sie beginnt ziemlich weit an der Gehirnbasis nach aussen von der Sehnervenkreuzung, entsprechend dem vorderen Rande der mittleren Schädelgrube, resp. dem hinteren Rande des kleinen Keilbeinflügels, dem sie, allmählig sich verengernd, nach aussen hin folgt; dann tritt sie an die seitliche Wölbung der Hemisphäre, biegt sich etwas nach rückwärts und spaltet sich in zwei Schenkel, von welchen der eine nur eine sehr kurze Strecke weit

gerade nach aufwärts steigt, senkrechte Spalte, *fissura, s. ramus ascendens, s. anterior*, während der andere, horizontale Spalte, *fissura, s. ramus horizontalis, s. posterior*, schräg nach rückwärts und aufwärts zieht und eine viel bedeutendere Länge erreicht, als der erstere. Von diesen beiden Schenkeln wird ein keilförmiges Hemisphärenstück, der Klappendeckel (Burdach's), eingeschlossen.

Die zweite constant auftretende Hauptfurche ist die Centralfurche, *sulcus centralis, s. fissura centralis, s. fissura Rolandi, s. fissura transversa anterior.* Sie zieht von nahezu der Mitte der oberen Fläche, ziemlich nahe der Längsspalte, an schräg über die Convexität der Hemisphäre nach vornen und unten herab und endigt oberhalb dem vordersten Theile des hinteren Schenkels der Sylvi'schen Spalte. Der obere Anfang dieser Furche rückt bald mehr nach vornen, bald mehr nach hinten und die Furche steigt in Folge davon bald steiler, bald weniger steil an.

Fig. 619.

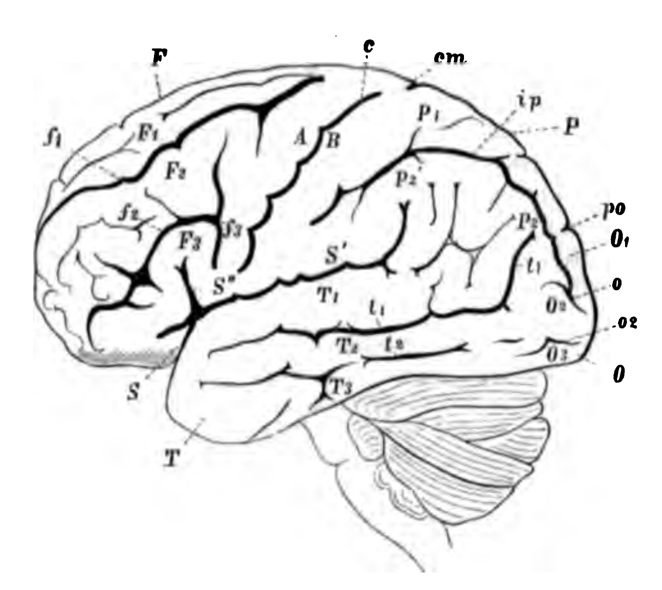


Fig. 619. Skizzirte Darstellung der Furchen und Windungen an der äusseren Seite der Grosshirnhemisphäre, nach Ecker.

F, Stirnlappen; P, Scheitellappen; O, Hinterhauptslappen; T, Schläfenlappen; S, fissura Sylvii, S', horizontaler, S'' aufsteigender Schenkel derselben. — c, sulcus centralis; A, vordere, B, hintere Centralwindung. — F_1, obere, F_2, mittlere, F_3, untere Stirnwindung. — f_1, obere, f_2, untere, f_3, senkrechte Stirnfurche. — P_1, oberes, P_2, unteres Scheitelläppchen, resp. gyrus supramarginalis; P_2', gyrus angularis. — ip, sulcus interparietalis. — cm, sulcus calloso-marginalis. — O_1, O_2, O_3, erste, zweite, dritte Hinterhauptswindung. — po, fissura parieto-occipitalis. — o_1, sulcus occipitalis transversus; o_2, sulc. occipitalis longitudinalis inferior. — T_1, T_2, T_3, erste, zweite, dritte Schläfenwindung. — t_1, t_2, erste, zweite Schläfenfurche.

Die dritte Trennungsfurche ist eine Furche, welche an der hinteren Abtheilung der Hemisphären vorkommt und von der oberen Fläche aus

auf die innere Fläche hin über den medialen Rand hinwegsteigt. Diese Spalte wurde von Ecker die Scheitel-Hinterhauptsspalte, *fissura parieto-occipitalis,* genannt; er unterscheidet an ihr einen der medialen Fläche angehörigen Theil, *pars medialis, s. verticalis fissurae p.-o., s. fissura posterior* (Burdach), *s. fiss. occipitalis* (Wagner), *s. fiss. occipitalis interna* (Pansch), *s. fiss. occipitalis perpendicularis interna* (Bischoff) und den oberen oder lateralen Theil, *pars superior s. lateralis fissurae p.-o.* Der mediale Theil der Furche zieht vom oberen Rande an der medialen, planen Fläche her in leichtem, nach vornen offenen Bogen schräg nach vor und abwärts nahe hinter dem Balkenwulste her und mündet in die *Fissura calcarina* ein. Der laterale Theil erstreckt sich in vielen Fällen nur in geringer Ausdehnung auf die obere Fläche und bildet nur in selteneren Fällen eine grössere, quer verlaufende Furche.

Die fünf zum Theil von diesen Furchen begrenzten Lappen jeder Grosshirnhemisphäre sind:

1) Der Stirnlappen, Vorderlappen, *lobus frontalis, s. anterior;* er bildet den vordersten Theil der Hemisphäre, nimmt unten die vordere Schädelgrube ein und wird vornen, oben und zur Seite von der Stirnbeinschuppe begrenzt. Nach hinten hin überragt er die Stirnbeinschuppe mehr oder weniger weit, so dass er dann nach oben und seitlich von den Seitenwandbeinen begrenzt wird. Seine hintere Grenze wird durch die Centralfurche gebildet, welche ihn an der äusseren Fläche von dem Scheitellappen trennt, während an der inneren Fläche keine scharfe Grenze zwischen beiden Lappen existirt. Zwischen ihm und dem Schläfenlappen verläuft aussen und unten die Fossa Sylvii.

Nach Bischoff reicht der Stirnlappen nicht so weit nach rückwärts, indem er die vor der Centralfurche gelegene vordere Centralwindung nicht mehr zum Stirnlappen, sondern zum Scheitellappen rechnet, der auf diese Weise weiter nach vornen hin reicht. Die hintere Grenze des Stirnlappens trifft dann nahezu mit der Kranznaht zusammen, allein in den meisten Fällen überschreitet sie dieselbe dennoch nach hinten.

2) Der Scheitellappen, Oberlappen, *lobus parietalis, s. superior,* stösst an der Centralfurche an den Stirnlappen und dehnt sich an der äusseren, oberen Abtheilung der Hemisphäre nach hinten bis zu dem Hinterhauptslappen aus, dessen vordere Grenze ziemlich genau mit dem Rande der Hinterhauptsschuppe zusammenfällt. Von dem Schläfenlappen ist der Scheitellappen nur in der vorderen Abtheilung deutlich durch die Fossa Sylvii getrennt, hinten hängen beide Lappen mit einander zusammen; ebenso ist in den meisten Fällen an der äusseren Seite keine scharfe Trennung zwischen Scheitellappen und Hinterhauptslappen vorhanden, die aber an der medialen Fläche eine strenge Scheidung in der Fissura parieto-occipitalis besitzen. Manchmal entsteht durch eine grössere Ausdehnung dieser Furche nach aussen hin auch an der äusseren Fläche eine schärfere Trennung.

3) Der Hinterhauptslappen, Hinterlappen, *lobus occipitalis,*

s. posterior, bildet die hinterste Abtheilung der Hemisphäre, welche auf dem Kleinhirnzelte aufruht. Er grenzt sich nach vornen hin nur scharf durch die Fissura parieto-occipitalis ab, also vorzugsweise an der medialen Fläche und an der inneren Abtheilung der oberen, äusseren Fläche. An der unteren Abtheilung der äusseren Fläche geht er ohne Grenze in den Scheitel- und Schläfenlappen über; doch markirt sich häufig an der unteren Fläche die obere Kante des Felsenbeines durch einen Eindruck, welchen man dann als vordere Grenze ansehen kann.

Da der Hinterhauptslappen sich nur sehr wenig scharf von seinen Umgebungen, namentlich von dem Schläfenlappen, abgrenzt, indem z. *B.* die Furchen an ihren unteren Flächen in einander übergehen, und da der Hinterhauptslappen dabei nur eine geringe Ausdehnung besitzt, so könnte man ihn auch mit dem Schläfenlappen verbunden als einen Lappen, Hinterhaupts-Schläfenlappen oder Unterlappen beschreiben.

4) Der Schläfenlappen, Schläfen-Keilbeinlappen, Unterlappen, *lobus temporalis, s. sphenoidalis, s. temporo-sphenoidalis, s. inferior,* nimmt vorzugsweise den Raum der mittleren Schädelgrube ein, welche er erfüllt; nach oben hin reicht er bis zum oberen Rande der Schläfenschuppe und ist von dem Stirnlappen und dem vorderen Theile des Scheitellappens durch die Fossa Sylvii geschieden. Hinten und unten dagegen geht der Schläfenlappen allmählig in den Scheitellappen und den Hinterhauptslappen über, wenn nicht an der unteren Fläche der oben erwähnte Eindruck der hinteren Felsenbeinkante die Grenze des Hinterhauptslappens andeutet.

Fig. 620.

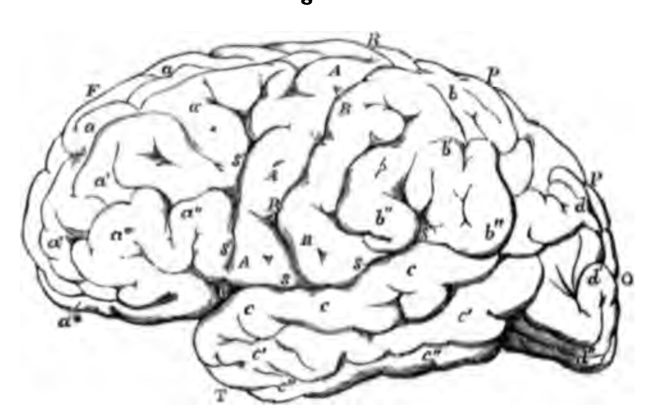


Fig. 620. Skizzirte Ansicht der Aussenfläche der linken Grosshirnhemisphäre, nach Gratiolet. 1/2

F, Stirnlappen; P, Scheitellappen; T, Schläfenlappen; O, Hinterhauptslappen; C, insula Reilii; R, R, sulcus centralis Rolandi; s, s, fossa Sylvii; s', s', sulcus praecentralis; p, fissura parieto-occipitalis; zwischen c und c', sulcus temporalis superior; A, A, gyrus centralis anterior; P, P, gyrus centralis posterior; a, a', a'', gyri frontales superior, medius et inferior; a*, gyri supra-orbitales; b, gyrus parietalis superior; b', gyrus angularis; b'', gyrus supra-marginalis; c, c', c'', gyri temporales superior, medius et inferior; d, d', d'', gyri occipitales, primus, secundus et tertius.

5) Der Zwischenlappen, versteckte Lappen, Stammlappen, Centrallappen, Insel, *lobus intermedius, s. opertus, s. caudicis, s. centralis, s. insula Reilii,* liegt in der Sylvi'schen Grube zwischen dem Stirn-, Scheitel- und Schläfenlappen. Er hat nur eine geringe Ausdehnung, besitzt an seiner Oberfläche wenige kurze Wülste und tritt nicht bis zur Oberfläche, so dass er erst beim Auseinanderziehen der Sylvi'schen Grube sichtbar wird.

Gehirnwindungen.

Wir haben bereits bei der seitherigen Betrachtung gesehen, dass die Furchen des Gehirnes keine vollständige Trennung der Erhebungen oder Wülste bewirken, sondern dass die Wülste oder Windungen, *gyri,* sehr häufig sich um die Furchen an deren Enden herumschlagen. Fand sich dieses Verhalten schon bei den Trennungsfurchen häufig, so tritt es bei den kleineren Zwischenfurchen als gewöhnliche Erscheinung auf.

Trotz der grossen Verschiedenheit, welche in der Anordnung der Windungen bei verschiedenen Gehirnen bestehen, lassen sich in dieser Anordnung doch gewisse gesetzmässige Züge nachweisen, aus denen ein innerer Zusammenhang der Windungen hervorgeht. Zwar sind noch lange nicht alle zur vollen Aufklärung dieser Bildungen nothwendigen Verhältnisse erforscht, allein einige leitende Gesichtspunkte sind bereits gefunden; es erscheint daher geboten, die Hauptzüge der Windungen auch hier mitzutheilen. Freilich tritt an vielen Stellen die Schwierigkeit entgegen, dass die Furchen, welche die Windungen begrenzen, nicht stets gleich gut entwickelt und öfters durch Nebenwindungen verwischt sind, allein die Hauptzüge lassen sich meist herausfinden.

Am Stirnlappen sind auf der oberen, äusseren Seite drei Furchen vorzugsweise ausgebildet, von denen eine an der Seitenabtheilung nahezu senkrecht vor und ziemlich parallel mit der Centralfurche verläuft. Diese Furche, welche in der Regel nur kurz ist und hinter dem aufsteigenden Schenkel der Fossa Sylvii liegt, wird von Ecker senkrechte Stirnfurche, *sulcus frontalis verticalis, s. praecentralis,* genannt; sie begrenzt die vordere Centralwindung von vornen und bildet bei Bischoff die Grenze des Stirnlappens nach hinten.

Die anderen beiden Furchen laufen in der Richtung von hinten nach vornen; eine liegt der Medianspalte ziemlich nahe, obere Stirnfurche, *sulcus frontalis superior,* die andere ist mehr nach aussen hin gerückt, *sulcus frontalis inferior,* und steht meist nach hinten mit dem Sulcus praecentralis in Verbindung.

Durch den Sulcus praecentralis wird nach vornen hin die vordere Centralwindung, *gyrus centralis anterior,* unvollkommen abgegrenzt; die anderen beiden Furchen scheiden drei Stirnwindungen ab. Am weitesten nach innen und oben liegt die obere Stirnwindung, *gyrus frontalis superior,* welche nach hinten meist mit der vorderen Cen-

tralwindung verbunden ist, an die Längsspalte anstösst und an der medialen Hemisphärenfläche bis zum Bogenwulste reicht. Sie biegt sich an der vorderen Kante des Stirnlappens nach unten hin um, begrenzt auch an der Orbitalfläche die Medianspalte und wird hier gerade Windung, *gyrus rectus,* genannt. Zwischen den beiden Stirnfurchen verläuft die sehr breite mittlere Stirnwindung, *gyrus frontalis medius, s. secundus,* welche meist durch eine Anzahl sekundärer Furchen mannigfach getheilt erscheint und hinten durch den Sulcus praecentralis ziemlich vollständig von der vorderen Centralwindung getrennt ist. Die dritte Stirnwindung, *gyrus frontalis tertius, s. inferior,* beginnt hinten am unteren Ende der vorderen Centralwindung, von ihr unvollkommen durch die senkrechte Stirnfurche getrennt, windet sich um den aufsteigenden Schenkel der Fossa Sylvii herum und betheiligt sich an der Bildung der äusseren Abtheilung der Supraorbitalfläche.

Fig. 621.

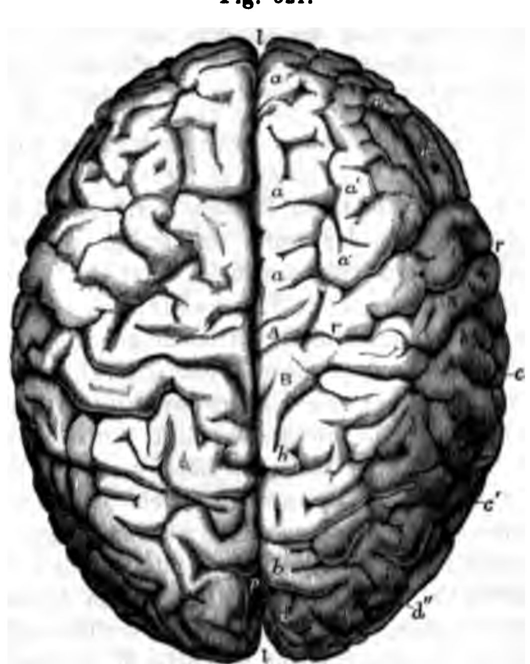


Fig. 621. Obere Fläche des Gehirnes von Prof. G. F. Gauss in Göttingen, nach R. Wagner. 1/2

a, a, a, gyrus frontalis superior; a′, a′, a′, gyrus frontalis medius; a″, a″, gyrus frontalis inferior; r, r, sulcus centralis; A, A, gyrus centralis anterior; B, B, gyrus centralis posterior; b, vorn, gyrus parietalis superior; b, hinten, praecuneus; b′, gyrus angularis; b″, gyrus supramarginalis; c, gyrus temporalis superior; d, gyrus occipitalis primus; d′, gyrus occipitalis secundus; d″, gyrus occipitalis tertius; p, sulcus occipito-parietalis; l, l, fissura longitudinalis; zwischen a′ und r, sulcus praecentralis; zwischen B, B und b, b″, sulcus interparietalis.

An der Supraorbitalfläche unterscheidet Ecker zwei Furchen. Eine Furche, welche die gerade Windung, *gyrus rectus,* die Fortsetzung

der oberen Stirnwindung nach aussen hin begrenzt und an allen Gehirnen nahezu in der gleichen Weise parallel mit der Medianspalte verläuft, ist die Riechnervenfurche, *sulcus olfactorius,* in welcher der Tractus olfactorius eingebettet liegt. Eine andere Furche, welche mit dem äusseren Rande der unteren Fläche des Stirnlappens meist nahezu parallel verläuft, nennt Ecker Augenhöhlenfurche, *sulcus orbitalis,* und gibt an, dass sich mit ihr häufig noch eine weitere, nach vorwärts verlaufende Furche anschliesse, wodurch eine Hförmige oder ähnliche Gestalt entstehe; Namen hat er den durch diese Furche gebildeten Windungen nicht gegeben.

Ueber die an der Supraorbitalfläche vorkommenden Windungen hat Weisbach eingehende Untersuchungen angestellt. Er untersuchte die Gehirne von 214 slavischen Männern, 205 deutschen Männern, 124 deutschen Weibern, 70 Romanen, 63 Magyaren und 29 slavischen Weibern, zusammen 705 Gehirne. Nach ihm lassen sich an der Supraorbitalfläche des Stirnlappens vier Hauptfurchen und fünf Windungen unterscheiden; von den vier Furchen verlaufen drei sagittal und eine transversal. Durch diese genauere Scheidung gelingt es ihm, eine gewisse gesetzmässige Anordnung der einzelnen den Sulcus orbitalis (Ecker), *s. sulcus cruciformis* zusammensetzenden Furchen aufzufinden und die gekreuzten Windungen, *sulci cruciati,* in einzelne Abtheilungen zu trennen.

Weisbach unterscheidet von innen nach aussen zuerst die Riechnervenfurche, *sulcus olfactorius, s. lobi olfactorii, s. rectus;* sie beginnt in der Nähe des hinteren Randes, verläuft schräg nach vornen und innen bis in die Nähe der Spitze und endigt entweder blind oder in der Längsspalte. Nach aussen von ihr folgt, etwa in der Mitte der Supraorbitalfläche, die mittlere Längsfurche, *sulcus longitudinalis medius,* welche von der Querfurche an leicht gebogen nach vornen verläuft; sie entspricht etwa dem *sulcus orbitalis* (Ecker). Am weitesten nach aussen liegt die äussere Längsfurche, *sulcus longitudinalis externus,* viel kürzer als die vorige, verläuft von der queren Furche meist mit nach innen convexem Bogen nach vornen. Die vierte Hauptfurche, Querfurche, *sulcus transversus,* zieht im hinteren Dritttheile der Supraorbitalfläche mit nach vornen convexem Bogen quer und verbindet meist die mittlere und äussere Furche mit einander, erreicht nie aber die Riechnervenfurche, welche vielmehr mit ihrem hinteren Ende sich oft um die innere Abtheilung der Querfurche herumbiegt. Durch diese Furchen werden abgegrenzt: 1) die gerade Windung, *gyrus rectus;* 2) die innere Windung, *gyrus internus,* zwischen Sulcus rectus et medius; 3) die mittlere Windung, *gyrus medius,* zwischen Sulcus medius und externus; 4) die äussere Windung, *gyrus externus,* nach aussen vom Sulcus externus und 5) die quere Windung, *gyrus transversus (gyrus posterior,* Gratiolet), welche den hinteren Rand der Supraorbitalfläche bildet und meist mit den Gyri externus und internus, häufig auch mit dem Gyrus rectus in Verbindung steht.

Weisbach stellt je nach der Verbindung der inneren und mittleren Windung durch unvollkommene Ausbildung des Sulcus medius (hinten), oder der inneren oder mittleren mit der queren durch unvollkommene Ausbildung des

Sulcus transversus etc. verschiedene Typen auf und gibt in Bezug auf solche Verbindungen die folgende Uebersicht.

	Innere Windung isolirt	Innere und mittlere Windung verbunden	Quere und mittlere Windung verbunden
Slaven	23%	38%	3%
Romanen	22%	40%	7%
Magyaren	20%	34%	4%
Deutsche	20%	38%	8%
Slavische Weiber	17%	34%	0
Deutsche Weiber	13%	47%	1,5

Fig. 622.

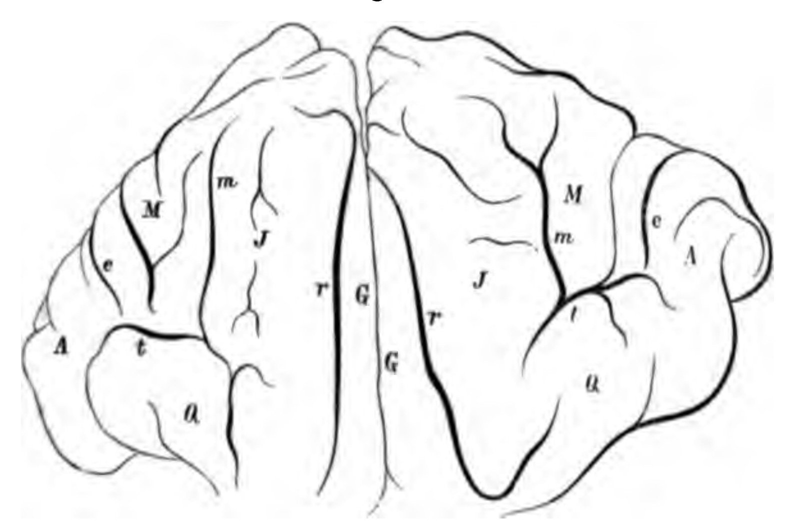


Fig. 622. Supraorbitalfläche des Gehirnes eines 22jährigen Magyaren, mit ihren Furchen, nach Weisbach. 1/1

r, sulcus rectus; m, sulcus medius; e, sulcus externus; t, sulcus transversus; G, gyrus rectus; J, gyrus internus; M, gyrus medius; A, gyrus externus; Q, gyrus transversus.

Am Scheitellappen fällt eine starke Furche auf, welche Anfangs nahezu parallel mit der Centralfurche schräg von vornen und unten nach hinten und aufwärts verläuft und vorn etwa in der Mitte der Aussenfläche der Hemisphäre oberhalb dem horizontalen Schenkel der Sylvi'schen Grube und hinter der Centralfurche beginnt. Diese Furche nennt Ecker Scheitelfurche, *sulcus interparietalis, s. sulc. parietalis* Pansch; sie dringt gewöhnlich bis in den Hinterhauptslappen, ohne sich mit dem Sulcus parieto-occipitalis zu verbinden. Durch die Scheitelfurche wird der Scheitellappen in eine obere und untere Abtheilung getrennt; vorn bildet sie zum Theil die hintere Begrenzung der hinteren Centralwindung.

An Windungen unterscheidet man am Scheitellappen: 1) die hintere Centralwindung, *gyrus centralis posterior,* hinter der Centralfurche gelegen und um deren oberes und unteres Ende mit der vorde-

ren Centralwindung in Verbindung. — 2) Das obere Scheitelläppchen, *lobulus, s. gyrus parietalis superior,* aus einer Umbiegung des oberen Endes der hinteren Centralwindung hervorgegangen, steht es auf der lateralen Fläche vorn mit dieser Windung, hinten mit der ersten Occipitalwindung in Verbindung, welche das hintere Ende der Scheitelfurche umgibt. Auf der medialen Fläche grenzt sich die hintere Abtheilung scharf zwischen den Sulci parieto-occipitalis und callosomarginalis ab und bildet so den Vorzwickel, *praecuneus* Burdach, welcher medial nach unten mit dem Bogenwulst in Verbindung steht. — 3) Das untere Scheitelläppchen, *lobulus, s. gyrus parietalis inferior,* liegt unterhalb der Scheitelfurche und besteht aus zwei Abtheilungen, von welchen die vordere von dem unteren Ende der hinteren Centralwindung aus sich bis um das obere, hintere Ende der Sylvi'schen Grube herumschlägt, und *lobulus supramarginalis, s. gyrus parietalis tertius* R. Wagner, genannt wird. Die hintere Abtheilung, *gyrus angularis, s. parietalis secundus* R. Wagner, hängt nach vornen mit der vorigen zusammen, umgibt das obere Ende der ersten Schläfenfurche und verbindet sich hinten mit der zweiten Hinterhaupts- und der zweiten Schläfenwindung.

Durch die Verbindung des unteren Endes der beiden Centralwindungen, einerseits mit der dritten Stirnwindung nach vornen, andererseits mit dem unteren Scheitelläppchen nach hinten, entsteht der von den beiden Schenkeln der Sylvi'schen Grube abgegrenzte Klappendeckel Burdach's, *operculum,* welcher sich vorzugsweise über den Zwischenlappen hinweglegt.

Der Hinterhauptslappen trennt sich nur an der inneren (medialen) Fläche scharf von den übrigen Lappen ab, seine Windungen gehen daher mannigfache Verbindungen mit Windungen benachbarter Lappen ein. Auf seiner oberen und lateralen Fläche beobachtet man häufig, wenn auch mancherlei Abweichungen vorkommen, eine quer verlaufende Furche, hintere oder quere Hinterhauptsfurche, *sulcus occipitalis transversus, s. fissura occipitalis externa,* welche jedoch meist nur einen sehr kurzen Verlauf hat. Ausser ihr finden sich häufig noch zwei Längsfurchen, von denen die eine in der hinteren Verlängerung des Sulcus interparietalis liegt und sich öfters mit diesem verbindet, *sulcus occipitalis superior,* während der andere ziemlich nahe an den unteren Rand rückt und gegen die zweite Schläfenfurche zu verläuft, *sulcus occipitalis inferior.* An der medialen Fläche des Hinterhauptslappens ist constant eine scharfe Furche, *fissura calcarina, s. hippocampi, s. occipitalis horizontalis,* entwickelt. Dieselbe beginnt meist mit gabeligem nach auf- und abwärts gerichtetem Ursprunge in der Nähe des hinteren Randes, zieht nahezu horizontal nach vornen und fliesst hinter dem Balken mit der Fissura parieto-occipitalis zusammen. Diese Furche entspricht dem Verlaufe der Vogelklaue im Inneren des Hinterhornes des Seitenventrikels. Bei dem Mangel einer Trennung zwischen Hinterhaupts- und Schläfen-

lappen an der unteren Fläche muss diese für beide Lappen gemeinschaftlich betrachtet werden.

Auf der medialen Fläche des Hinterhauptslappens trennt sich scharf ein Abschnitt ab, welcher zwischen den Fissurae parieto-occipitalis und calcarina liegt, man nennt ihn nach Burdach den Zwickel, *cuneus*. Ausserdem wird von Ecker der zwischen dem gabeligen Ursprung der Fissura calcarina und dem hinteren Rande gelegene, kleine Abschnitt, das Endläppchen, *lobulus extremus*, genannt. Die unter der Fissura calcarina gelegenen Abschnitte gehören zugleich dem Schläfenlappen an. — Auf der oberen und lateralen Fläche werden durch die beiden Längsfurchen drei Windungszüge, welche jedoch häufig nicht deutlich ausgeprägt sind, begrenzt. In der Fortsetzung des oberen Scheitelläppchens verläuft nach hinten die obere Hinterhauptswindung, *gyrus occipitalis primus*, *s. parieto-occipitalis medialis*; an den *gyrus angularis* schliesst sich hinten die zweite Hinterhauptswindung, *gyrus occipitalis secundus*, *s. parieto-occipitalis lateralis*, an und unterhalb der unteren Hinterhauptsfurche zieht zur unteren Schläfenwindung hin, die untere Hinterhauptswindung, *gyrus occipitalis tertius*, *s. temporo-occipitalis*.

Die letztgenannten drei Windungen entsprechen nahezu dem Abschnitte des Hinterhauptslappens, welcher an der medialen Fläche als Zwickel bezeichnet wird; sie sind mit den Windungen der unteren Fläche durch eine oder mehrere Windungen, *gyrus descendens*, verbunden, welche, das Endläppchen bildend, sich um das hintere Ende der Fissura calcarina herumschlagen.

Fig. 623.

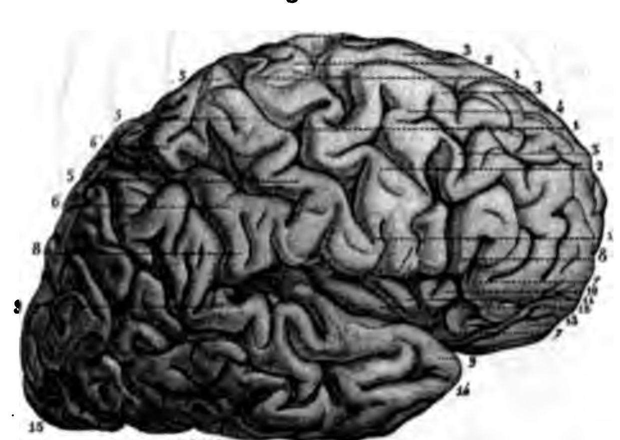


Fig. 623. Seitenansicht der rechten Grosshirnhemisphäre, nach Foville von Sappey. 1/2

1, 1, 1, fissura centralis Rolandi; 2, 2, lobus centralis anterior; 3, 3, 3, gyri frontales; bei 4, zum Theil mit einander verbunden; 5, 5, lobus centralis posterior; 6, lobulus parietalis inferior; 6', lobulus parietalis superior; 7, 7, gyrus frontalis inferior; 8, vorn, operculum; 8, hinten, gyrus supramarginalis; 9, 9, gyrus inframarginalis; 10, 11, 12, gyri breves insulae Reilii; 12, gyri supraorbitales; 14, gyrus temporalis medius; 15, lobus occipitalis.

An der **lateralen Fläche** des **Schläfenlappens** verlaufen mehr oder weniger constant zwei Furchen in der Längsrichtung des Lappens und nahezu parallel mit der Fossa Sylvii. Die obere derselben, welche gewöhnlich gut ausgebildet ist, beginnt in der Nähe des hinteren Theiles der Fissura interparietalis umgeben von dem Gyrus angularis und endigt in der Nähe der Spitze des Schläfenlappens; es ist die **obere Schläfenfurche**, *sulcus temporalis superior;* unter ihr zieht meist durch Windungen unterbrochen, die **mittlere Schläfenfurche**, *sulcus temporalis medius,* her. Ausser diesen beiden findet sich noch eine dritte, auch meist unvollkommen ausgebildete Furche, welche nahezu parallel mit den vorigen über den unteren Rand weg zieht, **untere Schläfenfurche**, *sulcus temporalis inferior.* Zu diesen drei Furchen kommt noch eine, welche in ziemlich grosser Ausdehnung und der Längsrichtung des Lappens folgend über die untere Fläche des vereinigten Hinterhauptsschläfenlappens herzieht; es ist die **untere Längsfurche**, *sulcus occipito-temporalis inferior.*

Diese Furchen begrenzen mehr oder weniger scharf die Schläfen-

Fig. 624.

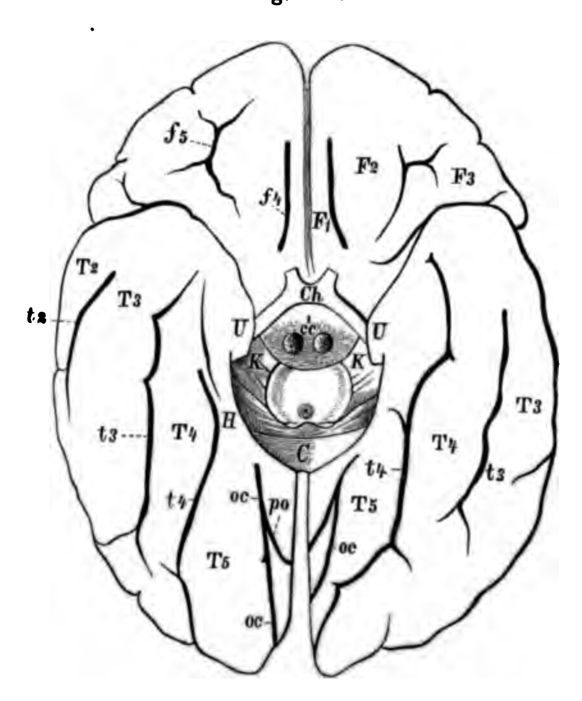


Fig. 624. **Skizze der Furchen und Windungen an der unteren Fläche des Grosshirnes, nach Ecker.**

F_1, gyrus rectus; F_2, gyrus frontalis medius; F_3, gyrus frontalis inferior; f_4, sulcus rectus; f_5, sulcus orbitalis. — T_2, gyrus temporalis medius; T_3, gyrus temporalis inferior; T_4, lobulus fusiformis; T_5, lobulus lingualis; t_2, sulcus temporalis medius; t_3, sulcus temporalis inferior; t_4, sulcus occipito-temporalis inferior; po, fissura parieto-occipitalis; oc, fissura calcarina; H, gyrus hippocampi; U, gyrus uncinatus. — Ch, chiasma nervorum opticorum; c, c, corpora candicantia; K, K, pedunculi cerebri; C, corpus callosum.

windungen. Man unterscheidet an der äusseren Seite zwischen Fossa Sylvii und oberer Schläfenfurche, die obere Schläfenwindung, *gyrus temporalis superior, s. inframarginalis,* oben mit dem Gyrus supramarginalis verbunden. Ihr folgt nach unten die mittlere Schläfenwindung, *gyrus temporalis medius*, welche oben an dem Gyrus angularis beginnt und unten nicht immer scharf von der dritten Schläfenwindung, *gyrus temporalis inferior,* getrennt ist.

An der unteren Fläche des vereinigten Hinterhaupts-Schläfenlappens wird durch den Sulcus occipito-temporalis inferior ein äusserer, häufig mit der unteren Schläfenwindung verbundener Abschnitt, Spindelläppchen, *gyrus occipito-temporalis lateralis, s. lobulus fusiformis,* von einem inneren Abschnitte getrennt. Die hintere Abtheilung dieses inneren Abschnittes ist das Zungenläppchen, *gyrus occipito-temporalis medialis, s. lobulus lingualis,* welches nach der medialen Seite hin von der Fissura calcarina begrenzt wird und nach vornen in den Gyrus hippocampi übergeht. Zungen- und Spindelläppchen sind hinten durch den Gyrus descendens mit den Hinterhauptswindungen verbunden.

An den medialen Flächen der Hemisphären finden sich noch Furchen und Wulstbildungen, welche nicht auf einen einzelnen Lappen beschränkt sind, aber zu den constantesten Bildungen dieser Art gehören. Unter dem Knie des Balkens beginnt eine Furche, Bogen- oder Balkenfurche, *sulcus calloso-marginalis, s. fornicatus,*

Fig. 625.

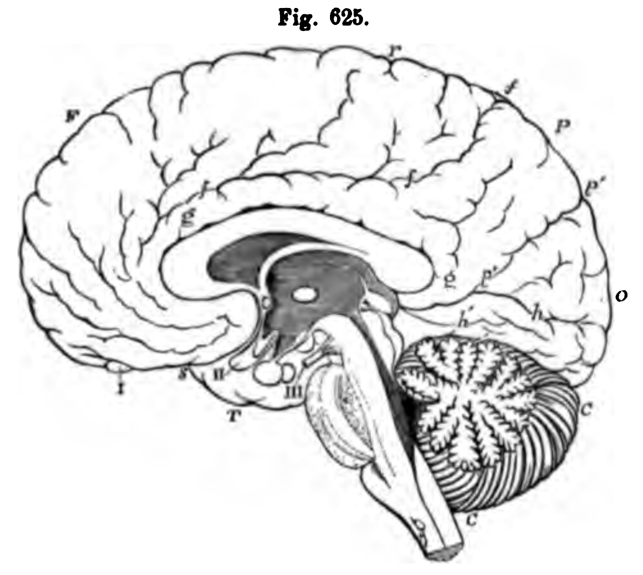


Fig. 625. Skizzirte Ansicht der Furchen und Windungen an der medialen Fläche der rechten Hemisphäre, nach Gratiolet. 1/2

F, Stirnlappen; P, Scheitellappen; O, Hinterhauptslappen; T, Schläfenlappen; C, C, Kleinhirn; r, oberes Ende des Sulcus centralis Rolandi; f, sulcus calloso-marginalis; p', sulcus parieto-occipitalis; h, fissura calcarina; s, fossa Sylvii; g, g, gyrus fornicatus; h', gyrus hippocampi; I, bulbus olfactorius; II, N. opticus; III, N. oculomotorius.

welche in geringer Entfernung von dem Balken und parallel mit dessen Biegung an der medialen Fläche herzieht und sich dann oberhalb des hinteren Drittheiles des Balkens zum oberen Rande des Scheitellappens wendet, um dort zu enden. Von diesem Hauptzuge gehen häufig kleinere, sekundäre Furchen ab und hie und da kommen auch Ueberbrückungen einzelner Abtheilungen der Furche vor.

Diese Furche umgibt die vorderen zwei Driftheile eines grossen Wulstes, welcher sich an der medialen Fläche der Hemisphäre über dem Balken her wölbt; es ist dies der Bogenwulst, Balkenwulst, Zwingenwulst, die Zwinge, oder das äussere Gewölbe, *gyrus fornicatus, s. corporis callosi, s. cinguli, s. fornix periphericus, s. cingula.* Nach vornen und oben ist er gewöhnlich scharf durch die Bogenfurche von den benachbarten Windungen abgegrenzt; hinten hängt er mit dem Vorzwickel, häufig auch mit dem Zwickel und gewöhnlich mit dem Zungenläppchen zusammen, vor denen her er sich um das hintere Ende des Balkens herumschlägt. Nach seiner Vereinigung mit dem Zungenläppchen zieht er als Seepferdefusswulst, *gyrus hippocampi, s. subiculum cornu ammonis,* am unteren inneren Rande des Schläfenlappens her zur Spitze desselben und endigt dort mit einer starken Umbiegung nach aussen und oben als Hakenwulst, *uncus gyri fornicati, s. gyrus uncinatus.* — Von da an, wo der Bogenwulst an die Innenfläche des Schläfenlappens gelangt, bis zur Spitze des Hakens ist die graue Rindensubstanz, welche alle Windungen überzieht, mit einer dünnen Lage netzförmig angeordneter Marksubstanz, *substantia alba reticularis,* überzogen.

Ueber den inneren, concaven Rand des Gyrus hippocampi, da, wo derselbe sich um den Grosshirnschenkel herumschlägt, zieht eine Furche her, welche tief in diese Windung eindringt und so eine Einstülpung gegen das Unterhorn des Seitenventrikels veranlasst; dieser so gebildete Wulst im Seitenvenventrikel ist der Seepferdefuss, *pes hippocampi major,* und die Furche heisst *sulcus hippocampi.* Sie setzt sich häufig nach hinten hin in die Fissura calcarina fort und steht mit der Querfurche in Verbindung, durch welche die dritte Hirnhöhle zwischen Vierhügeln und Balken hindurch mit der Gehirnoberfläche communicirt.

Die *fissura hippocampi* ist ausgekleidet von einer Fortsetzung der Substantia alba reticularis und diese bedeckt einen Zug grauer Masse, welche das Innere des Seepferdefusses erfüllt und *fascia dentata, s. gyrus dentatus* genannt wird. Nach oben verliert sich diese graue Masse auf der äusseren Fläche des Balkenwulstes, als *fasciola cinerea,* nach unten auf dem Ende des Gyrus uncinatus als *cauda fasciae dentatae.*

Der Zwischenlappen ist an seiner äusseren Fläche mit 5 — 6 von unten nach vornen, oben und hinten auseinander weichenden kurzen, hakenartigen Windungen, *gyri breves, s. unciformes,* bedeckt.

Gehirnbasis.

Ausser den bereits beschriebenen Windungen, welche an der unteren Fläche des Gehirnes, an den eigentlichen Hemisphären zu beobachten sind, treten an dieser unteren Fläche noch eine Anzahl von wichtigeren Theilen hervor, die vorzugsweise den Raum zwischen dem vorderen Rande der Brücke und dem hinteren Rande der Stirnlappen einnehmen und seitlich begrenzt sind von den beiden Schläfenlappen.



Fig. 626.



Fig. 626. Basis des Gehirnes mit dem Ursprunge der Nerven. 1/2

1, 1, fissura longitudinalis cerebri; 2, sulcus rectus, s. olfactorius; 2′, gyri supraorbitales; 2″, gyrus frontalis inferior; 3, 3, 3, fossa Sylvii; 4, gyrus uncinatus; 4′, lobulus fusiformis; 4″, gyrus temporalis tertius; 5, 5′, lobus occipitalis; 6, medulla oblongata; 7, tonsilla cerebelli; 8, lobus biventer; 9, lobus gracilis; 10, lobus semilunaris inferior; +, vermis inferior; I, bulbus olfactorius; I′, tractus olfactorius, nebst trigonum olfactorium; II, nervi optici, aus dem Chiasma nerv. opt. entspringend; zwischen chiasma und trigon. olfact. die Substantia perforata antica; III, nervi oculomotorii, nach innen und vornen von den beiden Gehirnschenkeln hervortretend; unmittelbar vor den Gehirnschenkeln die beiden Corpora candicantia und zwischen diesen und chiasma das Tuber cinereum mit infundibulum; IV, nerv. trochlearis; V, nerv. trigeminus, an der äusseren Seite des Pons austretend; VI, n. abducens; VII, nn. facialis et acusticus; VIII, nn. glosso-pharyngeus, vagus et accessorius; IX, n. hypoglossus; X, n. suboccipitalis.

Unter diesen mit dem Mittelhirne in Verbindung stehenden Theilen fallen zunächst unmittelbar vor der Brücke zwei starke, weisse Stränge auf, welche von der Mitte des vorderen Brückenrandes an auseinander weichen, schräg nach vornen und aussen ziehen und in das Innere des Gehirnes eindringen. Diese weissen Stränge, welche an der Oberfläche leicht gestreift erscheinen, sind die Hirnstiele, Grosshirnschen-

kel, der Hirnstamm, *pedunculi, s. crura cerebri, s. caudex cerebri.* Gerade bevor sie in die Hemisphären eindringen, zieht je ein flacher, weisser Streifen, *tractus opticus,* über ihre äussere und untere Fläche her nach vornen und innen zur Mittellinie hin, wo die Streifen der beiden Seiten sich mit einander verbinden und dann den Sehnerven zum Ursprunge dienen. Von der Brücke an zu den Hemisphären hin nehmen die Gehirnstiele allmählig an Dicke zu.

Die Gehirnstiele stehen nach vornen und oben mit den Streifenhügeln, direkt nach oben mit den Sehhügeln und nach hinten und oben mit den Vierhügeln in Verbindung.

An den Gehirnstielen unterscheidet man drei Abtheilungen, welche durch eine vordere, tiefe und eine hintere, flache Furche von einander

Fig. 627.



Fig. 627. Mittlere Abtheilung der Gehirnbasis in Verbindung mit dem Mittelhirne. 1/1

Auf der rechten Seite ist der Centrallappen noch erhalten, während auf der linken Seite die gesammte Hemisphäre nach aussen von dem Sehhügel abgetrennt ist. I', tractus olfactorius; II, n. opticus sinister; II', tractus opticus dexter; das zwischen beiden gelegene Chiasma nerv. opt. ist durch den Gehirnanhang (hypophysis cerebri) verdeckt; Th, Schnittfläche des linken Sehhügels; i, innerer, e, äusserer Kniehöcker, welche sich an das Sehhügelpolster anlegen; Sy, Gegend der rechten Sylvi'schen Grube; C, Centrallappen mit den hakenförmigen Windungen; + +, substantia perforata antica, s. lateralis; tc, tuber cinereum mit dem Trichter zum Hirnanhang; a, corpora candicantia; +, substantia perforata media, s. posterior; P, Gehirnstiele (vordere Abtheilung bis P, basis, hinter P, tegmentum); f, Schleife; III, nn. oculomotorii; IV, nn. trochleares; V, grosse, +, kleine Wurzel des N. trigeminus; auf der rechten Seite ist die grosse Wurzel mit dem Gasser'schen Nervenknoten in Verbindung, an dessen hintere Abtheilung sich die kleine Wurzel anlegt; 1, Augenast, 2, Oberkieferast, 3, Unterkieferast des N. trigeminus; PV, Brücke mit ihrer Medianfurche; Ce, obere, Ce' untere Hemisphärenhälfte, fh, Horizontalfurche des Kleinhirnes; fl, Flocke; am, amygdala cerebelli; VI, n. abducens; VII a, n. facialis; VII b, n. acusticus; VIII, n. vagus; VIII a, n. glosso-pharyngeus; VIII b, n. accessorius Willisii; IX, n. hypoglossus; pa, Pyramide des verlängerten Markes; o, Olive; r, strangförmiger Körper; d, vordere Rückenmarksfurche am Uebergange in die Pyramidenkreuzung; ca, Vorderstrang des Rückenmarkes; cl, Seitenstrang desselben; CI, n. subocci-pitalis.

getrennt sind. Der nach vornen und aussen liegende, nach aussen convex gekrümmte, stark gestreifte Theil, welcher sich mit dem Streifenhügel verbindet, wird der Fuss, Grundtheil des Hirnstieles, *pes, s. basis pedunculi cerebri,* genannt. Nach hinten und innen von dem Fusse folgt mit nach aussen gerichteter Convexität, die Haube, *tegmentum cruris,* welche sich an den Sehhügel anlegt und an ihrer Oberfläche glatt ist. Hinter der Seitenfläche der Haube zieht die Schleife, *laqueus, s. lemniscus,* als breiter Markstreif von dem oberen Brückenrande zu den Vierhügeln hin.

Die beiden Hirnschenkel begrenzen nach hinten und aussen hin einen Raum, welcher nach vornen seinen Abschluss durch die Sehstreifen findet; man nennt diesen rautenförmigen Abschnitt der Gehirnbasis Zwischenschenkelraum, *spatium interpedunculare, s. trigonum intercrurale.* Man unterscheidet in demselben eine Anzahl von Bildungen, welche besonders beschrieben werden müssen.

Unmittelbar an der inneren Seite der Hirnstiele, in dem Winkel zwischen beiden und eigentlich ihrer Haube noch zugehörig, wird ein Theil des Bodens der dritten Hirnhöhle durch eine von zahlreichen Aestchen der A. profunda cerebri durchbohrte Gehirnlamelle gebildet, welche man die mittlere, hintere Siebplatte, *substantia, s. lamina perforata, s. cribrosa media, s. posterior, s. locus perforatus superior,* nennt; die Vertiefung zwischen ihrem hinteren Ende und dem vorderen Rande der Brücke bezeichnet man als *foramen coecum anterius.* Die hintere Siebplatte besteht vorzugsweise aus grauer Substanz, welche die hinteren Enden beider Hirnstiele mit einander verbindet, *pons Tarini,* über welche einige weisse Streifen hinziehen.

Vor dieser Abtheilung ragen die Markhügelchen, *corpora candicantia, s. albicantia, s. mammillaria, s. globuli medullares, s. bulbi fornicis,* hervor; es sind zwei weisse, glänzende, runde Höckerchen von je der Grösse einer kleiner Erbse, welche die unteren Enden der vorderen Schenkel des Hirngewölbes darstellen.

Der graue Höcker, *tuber cinereum,* ist eine dünne, weiche Platte grauer Substanz, welche den Boden der dritten Hirnhöhle vorzugsweise bildet, nach vornen mit der Sehnervenkreuzung verbunden ist und an deren hinteren Seite her über sie in die Höhe zur vorderen Commissur steigt; diese vordere Abtheilung nennt man die graue Endplatte, *lamina terminalis grisea.* Nach unten hin ist der graue Höcker nahezu in der Mitte zu einem hohlen Stiele, dem Trichter, *infundibulum,* ausgezogen, welcher mit dem Gehirnanhange in Verbindung steht.

Der Gehirnanhang, die Schleimdrüse des Gehirnes, *hypophysis cerebri, s. glandula pituitaria,* ist eine kleine, röthlich graue, solide, feste Masse von abgeflacht quer-eiförmiger Gestalt, von der man früher irrthümlich annahm, dass sie den Nasenschleim absondere, woher ihr Name. Der Hirnanhang ist in den Türkensattel eingelagert und besteht aus zwei Lappen, von welchen der vordere breitere, den hinteren kleineren mit seinem concaven Rande umfasst.

Der vordere Lappen besteht aus zwei Substanzen, einer festen

grauen Rindensubstanz und einer weicheren, gelblich-weissen Marksubstanz; der hintere Lappen ist von dunklerer, röthlicher Farbe; beide sind sehr gefässreich.

Der Gehirnanhang besitzt in seinen beiden Abtheilungen eine verschiedene Struktur. Der hintere Theil besteht aus einer bindegewebigen Grundlage mit zahlreichen Blutgefässen, zwischen welche feine Nervenröhren und den Ganglienzellen ähnliche Bildungen in sparsamer Menge eingelagert sind. — Der vordere Lappen hat einen, den Blutgefässdrüsen ähnlichen Bau. In seiner Mitte findet sich ein feiner mit Flimmerzellen ausgekleideter Kanal, welcher sich in das Infundibulum fortsetzt. Ausserdem besitzt der vordere Lappen ein sehr gefässreiches Bindegewebsgerüst, in welchem kleine, runde Hohlräume eingelagert sind, die eine grosse Menge kernhaltiger Zellen von verschiedener Grösse und dazwischen eine halbflüssige, körnige Substanz enthalten. Die einzelnen Hohlräume sind durch dünne, mit Spindelzellen besetzte Membranen umschlossen.

Beim Fötus ist der Gehirnanhang verhältnissmässig gross und enthält eine mit dem dritten Ventrikel durch den Trichter in Verbindung stehende Höhle.

Zu beiden Seiten der Sehnervenkreuzung dehnt sich die graue Endplatte, resp. das vordere Ende des grauen Höckers gegen die Basis des Stirn- und Centrallappens hin aus. An dem Eingange in die Sylvi'sche Grube ist diese mit grauer Masse bedeckte Lamelle von zahlreichen Aestchen der Art. fossae Sylvii, von denen die meisten zum Streifenhügel hinziehen, durchbohrt; die Lamelle erhält dadurch ein siebförmiges Ansehen und wird deshalb vordere oder seitliche Siebplatte, *lamina, s. substantia perforata, s. cribrosa antica, s. lateralis, s. locus perforatus anticus,* genannt. Ueber die graue Oberfläche der Siebplatten zieht von der Mitte des vorderen Endes des Balkens her jederseits ein breiter, weisser Streifen nach hinten und aussen gegen den Anfang der Sylvi'schen Grube hin, welchen man Balkenstiel, *pedunculus corporis callosi,* nennt.

Das Innere des Gehirnes.

Ausser den an der Oberfläche des Gehirnes hervortretenden Theilen enthält dasselbe noch in seinem Inneren eine Anzahl von Bildungen eingeschlossen, welche einer besonderen Betrachtung bedürfen; dieselben sind zum Theil sichtbar, wenn man in die Tiefe der Gehirnspalten eindringt, allein in ihrer ganzen Ausdehnung lassen sie sich erst überblicken, wenn einzelne Gehirntheile abgetragen werden.

In der Mittellinie des Gehirnes trifft man bei einer solchen Durchforschung auf eine Anzahl von Gebilden, welche Verbindungsglieder beider Hemisphären darstellen, und welche man daher als Verbindungsbrücken, *commissurae haemisphaeriorum,* zusammenfassen kann.

Dringt man in die obere Längsspalte des Gehirnes ein, so kommt man im Grunde derselben auf die stärkste dieser Verbindungsbrücken,

die **grosse Hirnbrücke, Hirnschwiele, den Hirnbalken,** *commissura cerebri maxima, s. corpus callosum, s. trabs medullaris, s. trabs cerebri.* **Sie bildet eine weisse Masse von einer Länge, welche etwa die Hälfte der Länge des Gehirnes erreicht; ihre Breite ist hinten etwas stärker als vornen, und ihre Dicke an den Enden bedeutender als in der Mitte und gleichfalls hinten am stärksten.**

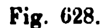


Fig. 628.

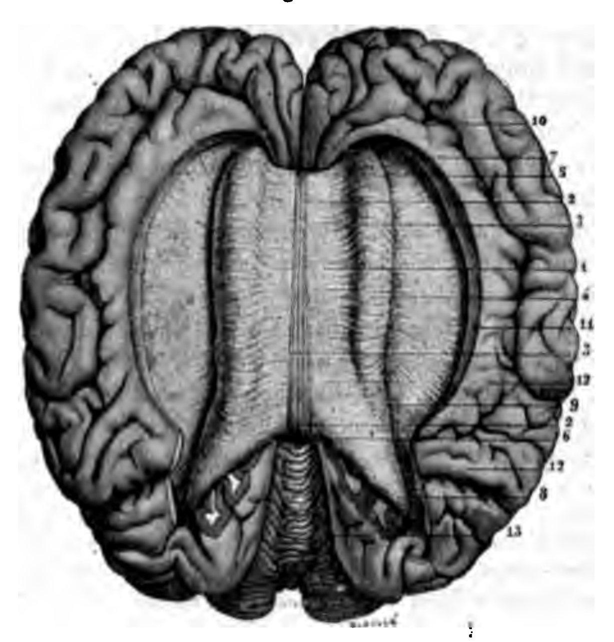


Fig. 628. Ansicht des frei gelegten Gehirnbalkens von oben, nach Foville von Sappey. $^1/_2$

Der Gehirnbalken ist dadurch frei gelegt, dass die Hemisphären des gehärteten Gehirnes eingeschnitten und zur Seite gezogen worden sind; es ist dadurch der Bogenwulst losgerissen, und die Querfasern des Balkens sind eine Strecke weit in die Hemisphären hinein zur Erscheinung gekommen.

1, obere Fläche des Balkens; 2, mittlere Naht desselben; 3, Längsstreifen zu ihren beiden Seiten; 4, Anschwellung am Uebergang der Querfasern in die Hemisphären; 5, Balkenknie; 6, Balkenwulst; 7, 8, vorderes und hinteres Seitenende des Balkens; 9, Anschwellungsrand; 10, Bogenwulst; 11, untere Fläche desselben, welche auf dem Balken aufliegt; 12, Innenfläche der Hemisphäre; 13, obere Fläche des Kleinhirnes.

An der von vornen nach hinten gebogenen oberen Fläche des Balkens sind deutliche Querstreifen zu bemerken, welche dem queren Verlaufe der meisten Fasern dieses Gebildes entsprechen. In der Mittellinie zieht über dem Balken eine seichte Längsfurche hinweg, welche man die Balkennaht, *sutura, s. raphe corporis callosi,* nennt; sie ist beiderseits durch je einen schmalen, wenig erhabenen Markstreifen, *chordae, s. striae longitudinales, s. nervi Lancisii,* begrenzt. Nach aussen von diesen Bildungen ist der Balken von den Hemisphären und speciell vom Bogenwulste überdeckt und bildet mit ihm gemeinschaftlich einen mässig tiefen Schlitz, welchen man früher die Balken-

höhle, *ventriculus corporis callosi,* nannte. Auch an dieser Abtheilung tritt eine Längsstreifung in spärlichem Maasse, durch die Anheftung des Bogenwulstes bedingt, auf, welche bedecktes Band, *taenia tecta, s. stria longitudinalis lateralis,* genannt wird.

Die grosse, mittlere Abtheilung des Balkens nennt man Balkenstamm, *truncus, s. pars media corporis callosi.* Vorn biegt er sich zwischen den beiden Stirnlappen nach abwärts und bildet so das nach vornen und unten vorspringende Balkenknie, *genu corporis callosi;* das umgebogene Stück, der Balkenschnabel, *rostrum corporis callosi,* wird nach hinten und unten rasch dünner und verbindet sich mit seinem scharfen Rande mit der Lamina terminalis grisea. Ebenso gehen von ihm die bereits erwähnten zwei weissen Streifen, die Balkenstiele, *pedunculi corporis callosi,* nach aussen und hinten, zu den Eingängen der Sylvi'schen Gruben hin, ab.

Hinten endigt der Balken mit einem freien, sehr verdickten Rande, dem Balkenwulste, *splenium corporis callosi,* welcher nach vornen und unten umgebogen und auch an seiner unteren Fläche noch eine kleine Strecke weit frei ist. Er ragt über die Vierhügel hinweg und bildet mit ihnen die quere Gehirnspalte, *rima transversa cerebri.* Weiter nach vornen hin verbindet sich die untere Fläche des Balkens mit dem Gewölbe und der durchscheinenden Scheidewand.

Wenn auch an der Oberfläche des Balkens eine Anzahl von Längsfasern her verlaufen, so besteht doch der Balken vorzugsweise aus Querfasern, welche jederseits in die Hemisphärenmasse ausstrahlen. Dadurch nun, dass der Balken sowohl vornen wie hinten nicht die Länge der Hemisphären erreicht, drängen sich an diesen beiden Stellen, namentlich stark, aber hinten, die Fasern zusammen und veranlassen dadurch die grössere Dicke des Balkens am vorderen und hinteren Ende.

Die Ausstrahlung der Balkenfasern und die mit derselben zusammenhängenden Bildungen werden bei der genaueren Betrachtung der Strukturverhältnisse des Gehirnes besprochen werden.

Wenn man den Balken entfernt, indem man seine seitlichen Ausstrahlungen in die Hemisphären durchtrennt, so gelangt man zu beiden Seiten der Mittellinie je in eine Höhle, die Seitenhöhlen des Gehirnes, welche in der Mittellinie durch ein sich an die untere Fläche des Balkens anlegendes Gebilde, das Gewölbe sammt der durchscheinenden Scheidewand, von einander geschieden werden.

Die Seitenhöhlen des Gehirnes, seitlichen Hirnkammern, *ventriculi laterales, s. tricornes, s. magni cerebri,* sind spaltenförmige, vorn und hinten etwas stärker ausgedehnte Räume, welche einen Theil des gesammten Systemes mit einem Epithelialbelege versehener seröser Höhlen des Gehirnes bilden. Während des Lebens sind die Wände dieser Höhlen durch eine seröse Flüssigkeit angefeuchtet, welche manchmal in ziemlich bedeutender Menge vorhanden ist. Jede Seitenhöhle ist zusammengesetzt aus einer mittleren Abtheilung, welche zwischen den Centralganglien, dem Balken und der Markmasse des Gehirnes liegt, und drei Ausstrahlungen in den Stirn-, Schläfen- und Hinterhauptslappen, den sogenannten Hörnern.

Fig. 629.



Fig. 629. Horizontalschnitt durch das Gehirn mit Eröffnung der Seitenhöhlen des Gehirnes, nach Vicq-d'Azyr von Sappey. ½

1, fünfte Hirnhöhle; 2, die sich vereinigenden Blätter der durchscheinenden Scheidewand; 3, Vogelsklaue im Hinterhorn; 4, Schnittfläche des Balkenwulstes; 5, mittlerer Theil des Gewölbes; 6, hintere Gewölbschenkel; 7, grosser Seepferdefuss am Uebergange in das Unterhorn; 8, Seitenhügel; 9, Seitentheile des Gewölbes; 10, Gefässgeflechte; 11, Grenzstreifen; 12, Streifenhügel im Vorderhorne.

Die mittlere Abtheilung, der Körper des Seitenventrikels, die mittlere Höhle, *corpus ventriculi lateralis, s. cella media, s. lateralis,* wird von dem Balken und dem Uebergange der Balkenstrahlung in den Markkörper bedeckt, welche sein Dach, *tegmentum ventriculi lateralis,* bilden. Beide Seitenhöhlen sind in der Mitte von einander hauptsächlich durch die durchscheinende Scheidewand, welche sich zwischen dem vorderen Theile des Gewölbes und dem vorderen Theile des Balkens ausspannt, getrennt. Der Boden dieser mittleren Abtheilung besteht aus der oberen Fläche der Seh- und Streifenhügel mit der dazwischen verlaufenden Grenzleiste und nach hinten hin ausserdem aus der hinteren Ausbreitung des Gewölbes; auf dem gesammten Boden breitet sich das Gefässgeflecht der Seitenhöhlen aus. Dieses Gefässgeflecht steht mit demjenigen der dritten Hirnhöhle durch eine Lücke, das Monro'sche Loch, in Verbindung, welche zugleich als Communikationsöffnung zwischen Seitenhöhle und mittlerer Höhle dient. Hinten steht die mittlere Abtheilung der Seitenhöhle durch die quere Gehirnspalte mit der Oberfläche des Gehirnes in Verbindung.

Die drei von der mittleren Abtheilung abgehenden Hörner sind

von sehr verschiedener Grösse; das untere ist das grösste, das vordere das kürzeste und das hintere das engste.

Das vordere Horn, *cornu anterius,* das blinde, vordere Ende des Seitenventrikels, erstreckt sich nur etwa 2,0—2,5 Cm. weit in den Stirnlappen hinein und biegt sich nach vornen, aussen und etwas nach abwärts um das vordere freie Ende des Streifenhügels herum. Es wird vom vorderen Ende des Balkens und dessen Knie nach innen vom Septum pellucidum und nach aussen vom Streifenhügel begrenzt.

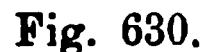


Fig. 630.



Fig. 630. Die Seitenhöhlen des Gehirnes von oben und von der rechten Seite her eröffnet. 1/2

a, b, Längsspalte des Gehirnes; c, durchschnittenes Knie des Balkens; d, durchschnittener Balkenwulst; e, plexus choroides; f, Gewölbe; g, Vorderhorn; h, Hinterhorn; k, Streifenhügel; l, Sehhügel; n, Vogelsklaue; o, hinterer Gewölbschenkel; q, grosser Seepferdefuss im Unterhorn; r, Grosshirnrinde; s, Grenzstreif; v, Grenzstreif des Seepferdefusses; y, Seitenhügel.

Das mittlere, untere, absteigende Horn, *cornu medium, s. descendens, s. inferius, s. laterale,* biegt sich um das hintere Ende des Sehhügels herum, welcher in seine Höhle hineinragt und seine vordere Wand bilden hilft. Anfangs ist es nach hinten und aussen gerichtet, dann biegt es sich stark nach unten und vornen und zuletzt ein wenig nach innen. Es beginnt zwischen dem Sehhügel und dem Balkenwulste vor der queren Gehirnspalte und dem Eingange in das Hinterhorn. Nach innen grenzt es in seinem oberen Theile an den Tractus opticus und den Gehirnstiel, von welchen Theilen es durch einen in die Gehirnspalte eindringenden Fortsatz der weichen Hirnhaut getrennt ist; in seinem unteren Theile liegt ihm innen die Hakenwindung an, und in der Nähe seines erweiterten Endes findet sich der Mandelkern.

An seinem Boden tritt ein grosser, weisser Wulst, welcher sich durch die gesammte Länge des Hornes hin erstreckt, der grosse Seepferdefuss, das Ammonshorn, *hippocampus, s. pes hippocampi major, s. cornu ammonis,* als eine auffallende Bildung hervor. Das Ammonshorn ist an seinem Anfange innig mit dem Balkenwulste verbunden, verbreitert sich etwas an seinem unteren vorderen Ende und zeigt hier meist einige rinnenförmige Einschnitte, zwischen welchen sich zehenförmige Hervorragungen finden. Die Oberfläche des Seepferdefusses ist mit einer dünnen Lage weisser Fasern bedeckt, welche nach hinten und aussen gerichtet sind, und die innere Markschichte, Mulde, *alveus hippocampi,* bilden. Mit dieser Markschichte hängt ein

schmaler, weisser Streif, der **Marksaum des Ammonshornes**, *taenia, s. fimbria, s. corpus fimbriatum cornu ammonis*, zusammen, welcher die Ausbreitung des hinteren Gewölbschenkels darstellt. Unterhalb der dünnen inneren Markschichte folgt eine stärkere **graue Schichte**, welche der Rindensubstanz des Gehirnes entspricht, und nach aussen von dieser folgt die **äussere Markschichte**, das **umgerollte Markblatt**, *lamina medullaris circumvoluta, s. profunda*, welche die in die Fissura hippocampi eindringende Fortsetzung der Substantia alba reticularis ist, und ihr folgt nach aussen als zweite Lage grauer Substanz die *Fascia dentata*.

An die innere Seite der Taenia cornu ammonis legt sich das Gefässgeflecht der seitlichen Hirnhöhle an, welche andererseits dicht an den Sehhügel angrenzt.

Fig. 631.



Fig. 632.

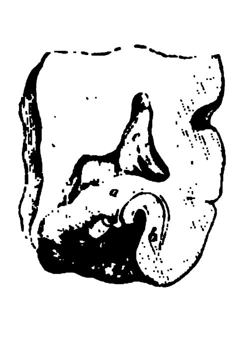


Fig. 631. Hinterer und unterer Theil der linken Gehirnhälfte mit eröffnetem Unter- und Hinterhorn. $^1/_2$

1, Uebergang der dritten Schläfen- in die Hakenwindung, 1', 2, Schnittfläche des Hinterhauptslappens; 3, hinteres Ende des Hinterhornes; 3', eminentia collateralis Meckelii; 4, Schnittfläche durch den Balkenwulst; 4', Balkenausstrahlung nach hinten, Vogelsklaue im Hinterhorne; 5, Schnittfläche durch den hinteren Gewölbschenkel; 5', corpus fimbriatum hippocampi; 6, cornu ammonis; 6', digiti cornu ammonis, s. pedis hippocampi; 7, fascia dentata.

Fig. 632. Durchschnitt durch den grossen Seepferdefuss, an welchem man das Verhältniss der grauen und weissen Substanz übersieht, nach Majo.

a, innere Markschichte, oder Mulde; b, graue Schichte der Hirnrinde; c, fascia dentata; d, umgerolltes Markblatt, Fortsetzung der Substantia alba reticulata; e, Höhle des Seitenventrikels.

Durch diese Verbindungen kann das Unterhorn mehr oder weniger vollständig von den übrigen Abtheilungen des Seitenventrikels abgeschlossen werden, während es andererseits durch die quere Gehirnspalte mit der Oberfläche des Gehirnes in Verbindung steht.

Das Hinterhorn, *cornu posterius, s. fovea digitata,* erstreckt sich nach hinten in den Hinterhauptslappen; es ist dreiseitig, nach hinten zugespitzt und schwach nach einwärts gebogen. An der inneren Seite seines Bodens folgt der Krümmung des Hornes eine Erhebung, kleiner Seepferdefuss, Vogelsklaue oder Sporn!, *pes hippocampi minor, s. calcar avis,* welche durch die Einbiegung der Fissura calcarina veranlasst wird und innen mit einem von dem hinteren Ende des Balkens und des Gewölbes herstammenden Markbelege versehen ist, welcher die von aussen sich einbiegende Gehirnrinde bedeckt.

Zwischen dem Eingange in das hintere und demjenigen in das untere Horn, resp. zwischen pes hippocampi major und minor findet sich nach aussen hin öfters eine länglichrunde Erhebung, die seitliche Erhabenheit, oder der Seitenhügel, *eminentia lateralis, s. collateralis Meckelii, s. pes accessorius;* sie entspricht dem *Sulcus occipito-temporalis inferior,* welcher, wenn er sehr tief geht, die Bildung der Eminentia collateralis veranlasst und daher auch von Huxley und Bischoff *fissura collateralis* genannt wurde.

An die untere Fläche des Balkens legt sich, wie bereits früher erwähnt wurde, eine Strecke weit, das Gewölbe, der Bogen, die Zwillingsbinde, *fornix, s. fornix centralis, s. trigonum cerebrale,* an; es ist eine gebogene Platte weisser Fasern, welche zum Theil an dem Boden der beiden Seitenventrikel hervortritt. Es besteht aus zwei Seitenhälften, welche vornen und hinten von einander getrennt sind, allein dazwischen in der Mitte mit einander zusammenhängen. Die getrennten Abschnitte bilden vornen die vorderen, hinten die hinteren Gewölbschenkel; der mittlere Theil bildet den Körper des Gewölbes.

Der Körper des Gewölbes, *corpus fornicis,* besitzt eine dreiseitig prismatische Gestalt; dabei ist er breit und abgeflacht in seiner hinteren Abtheilung, wo er sich an die untere Fläche des Balkens anlegt, und schmäler an dem vorderen Theil, wo er von diesem Gebilde ab sich nach abwärts umbiegt. Die Seitenflächen sind schräg geneigt und legen sich an die inneren Flächen der Sehhügel an; die scharfen Seitenränder berühren die seitlichen Gefässgeflechte, und der untere stumpfe Rand ragt gegen die dritte Hirnhöhle hin, wo er auf der mittleren Gefässplatte aufliegt.

Die vorderen Gewölbschenkel, Säulchen des Gewölbes, *crura anteriora, s. columnae fornicis,* besitzen eine cylindrische Form und steigen, nur wenig von einander getrennt, in einem starken, nach oben und vornen convexen Bogen an den Wänden der dritten Hirnhöhle her durch eine Quantität grauer Hirnsubstanz an der Grenze der Streifenhügel und dann in den Sehhügeln nach abwärts und rückwärts und gelangen so zu den Markhügelchen. Hier windet sich jeder Schenkel um sich selbst, bildet eine gedrehte Schlinge, wodurch die weisse Substanz der Markhügelchen gebildet wird und steigt dann in der Substanz der Sehhügel wieder in die Höhe. Diese Schenkel stehen

mit den Stielen der Zirbeldrüse und mit dem Grenzstreif in Verbindung.

Unmittelbar hinter der stärksten Umbiegungsstelle der vorderen Gewölbschenkel und ehe dieselben sich an die Seitenwand des dritten Ventrikels anlegen, bleibt jederseits zwischen ihnen und den die Streifenhügel von den Sehhügeln trennenden Furchen ein Zwischenraum. Dieser Zwischenraum liegt unter der Gefässplatte und zwischen den Sehhügeln und führt von den Seitenventrikeln zum vierten Ventrikel. Die Oeffnung beider Seiten führen in Rinnen, die nach innen und abwärts verlaufen und sich in der Mittellinie unten mit einander verbinden. So entsteht ein unten gemeinsamer, nach oben in zwei Schenkel geschiedener, im Ganzen Yförmiger Kanal. Die Oeffnung bezeichnet man als Monro'sche Lücke, *foramen Monroi, s. foramen commune anterius.*

Die hinteren Gewölbschenkel, *crura fornicis, s. crura fornicis posteriora,* sind die nach hinten und aussen auseinander weichenden Fortsetzungen der zwei flachen Seitentheile, aus welchen das hintere Stück des Gewölbkörpers gebildet ist. Zuerst sind sie mit der unteren Balkenfläche verbunden, dann wenden sie sich nach auswärts und jeder tritt in das Unterhorn seiner Seite ein, wo er sich in ein schmales, weisses Band verlängert, welches sich mit dem inneren Rande des grossen Seepferdefusses als *taenia hippocampi* verbindet und dieses Gebilde bis an sein unteres Ende begleitet.

Bei näherer Betrachtung der unteren Gewölb- und Balkenfläche gewahrt man hinten den Balkenwulst und davor die auseinander weichenden Gewölbhälften, welche durch ein oben mit dem Balken verbundenes, dreieckiges Markblättchen, Leier, *lyra, s. psalterium,* mit einander vereinigt sind. Dieses Markblättchen besteht aus quer-, längs- und schrägverlaufenden Fasern.

Zwischen der unteren Fläche

Fig. 633.

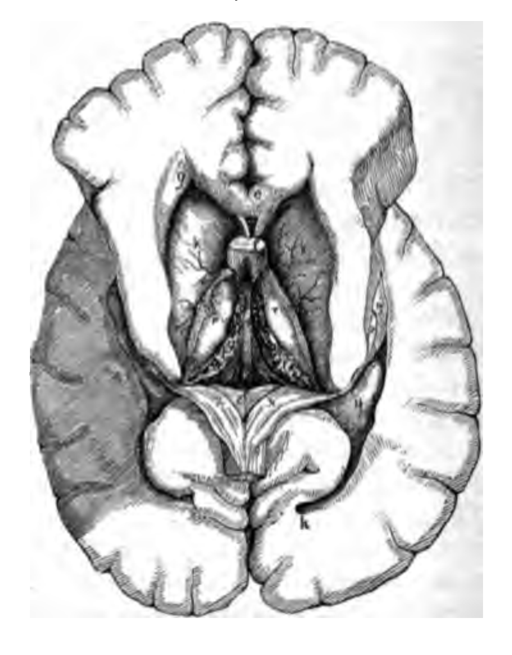


Fig. 633. Ansicht des Bodens der Seitenhöhlen und des Gewölbes. $^1/_2$

Das Gewölbe ist an seinen vorderen Schenkeln durchschnitten und zurückgeschlagen. Die Gewölbschenkel sind etwas zu stark gezeichnet. c, Schnittfläche des Balkenkniees; e, Lyra zwischen den hinteren Gewölbschenkeln; f, vordere Gewölbschenkel; g, Vorderhorn; h, Hinterhorn; i, Unterhorn; k, k, Streifenhügel; q, grosser Seepferdefuss; r, r, Sehhügel; s, s, Grenzstreifen; t, t, Gefässgeflechte; v, Gefässplatte; x, x, hintere Gewölbschenkel; y, Seitenhügel.

der vorderen Balkenhälfte und der oberen Fläche der vorderen Abtheilung des Gewölbes sind zwei Lamellen ausgespannt, welche man die durchscheinende Scheidewand, *septum lucidum*, *s. pellucidum*, nennt. Sie haben eine dreiseitige Gestalt und sind an ihrer vorderen, oberen Anheftungsstelle dicker, als an ihrer unteren; die hintere Ecke füllt den spitzen Winkel zwischen dem Körper des Balkens und demjenigen des Gewölbes aus, die vordere obere Ecke wird von dem Balkenknie umschlossen, und der vordere untere Theil läuft in zwei schmale Markblätter, *pedunculi septi pellucidi*, aus, welche sich jederseits gegen die Laminae cribrosae laterales hin erstrecken.

Zwischen den beiden Lamellen der durchsichtigen Scheidewand bleibt ein sehr enger, spaltförmiger, mit Epithel ausgekleideter Raum, welchen man die fünfte Hirnhöhle, *ventriculus quintus*, *s. primus cerebri*, *s. ventriculus septi*, *s. incisura septi*, *s. ventriculus Sylvii*, nennt. Jedes der beiden die durchsichtige Scheidewand bildenden Blätter besteht aus einer inneren Lage weisser und einer äusseren Lage grauer Substanz.

Beim menschlichen Embryo kommunicirt die fünfte Hirnhöhle vornen und unten frei mit der dritten Hirnhöhle, allein beim Erwachsenen bildet sie in der Regel eine vollständig abgeschlossene Höhle.

Die quere Gehirnspalte, *rima*, *s. fissura transversa cerebri*, ist die Durchtrittsstelle, durch welche die Gefässhaut des Gehirnes sich in die Hirnhöhlen fortsetzt. Wenn man diese Spalte durch Durchschneidung des Balkens und des Gewölbes in der Mitte und Zurückschlagen beider Theile offen legt, so kann man dadurch den grossen Seepferdefuss in seiner ganzen Ausdehnung zur Anschauung bringen. Die quere Gehirnspalte ergiebt sich daher als eine an dem vorderen Ende des einen Unterhornes beginnende und bis zum vorderen Ende des anderen Unterhornes über die Mittellinie hinaus sich erstreckende Spalte. Sie wird oben in der Mitte durch den Balken und das Gewölbe, an den Seiten durch die freien Hemisphärenränder und unten in der Mitte durch die Vierhügel, an den Seiten durch die Gehirnstiele und zum Theil durch die Sehhügel begrenzt.

Der Raum unterhalb des Gewölbes ist vollständig bedeckt durch die Gefässplatte der weichen Hirnhaut in der Mitte und die damit verbundenen Gefässgeflechte an den Seiten. Entfernt man diese Gebilde, so erscheinen die Sehhügel vollständig frei nach hinten und innen von den Streifenhügeln und zwischen den Sehhügeln sieht man die dritte Hirnhöhle, nach hinten begrenzt durch die Zirbeldrüse, welche letztere sich auf die Vierhügelmasse auflegt und mit der hinteren Verbindungsbrücke beider Grosshirnhemisphären zusammenhängt.

Die dritte Hirnhöhle, *ventriculus tertius*, *s. medius cerebri*, ist ein ziemlich enger Längsspalt, welcher sich zwischen den beiden Sehhügeln nach abwärts erstreckt. Sie ragt nach vornen bis zu den Säulen des Gewölbes und der grauen Endplatte und geht nach hinten hin in die Sylvi'sche Wasserleitung durch den *Aditus ad aquaeductum Sylvii* über. Von oben her wird sie von der Gefässplatte und dem

Fig. 634.



Fig. 634. Ansicht der sämmtlichen Höhlen des Gehirnes und der umgebenden Theile von oben her, nach Hirschfeld und Leveillé. $^1/_2$

a, durchschnittenes Balkenknie, dessen quer verlaufende Fasern nach beiden Hemisphären hin ausstrahlen; b, Oberfläche des rechten Streifenhügels im rechten Vorderhorne; b', Faserzüge im linken Streifenhügel nach Entfernung der oberen Abtheilungen dieses Gebildes; c, Grenzstreifen; d, Sehhügel; e, durchschnittene vordere Gewölbschenkel: vor ihnen, zwischen e und a, liegt die fünfte Hirnhöhle von den beiden Blättern der durchscheinenden Scheidewand begrenzt; nach unten und hinten sieht man zwischen und vor den vorderen Gewölbschenkeln die vordere Verbindungsbrücke; f, mittlere oder weiche Verbindungsbrücke; g, hintere Verbindungsbrücke; an ihren beiden Seiten her ziehen die weissen Stiele der Zirbeldrüse an den Sehhügeln her nach vornen, hinter ihr liegt die Zirbeldrüse selbst; h, oberes, i, unteres Vierhügelpaar; k, Kleinhirnstiele zu den Vierhügeln und dazwischen die durchschnittene Gehirnklappe; l, Schnittfläche des grossen Seepferdefusses; m, Vogelsklaue und n, Seitenhügel im Hinterhorne; o, vierte Hirnhöhle; p, verlängertes Mark; r, Durchschnitt des mittleren Theiles des Kleinhirnes mit dem Lebensbaume; s, obere Fläche des Kleinhirnes.

Gewölbe bedeckt; ihr Boden wird von der grauen Endplatte, dem Trichter, dem grauen Höcker, den Markhügeln und der hinteren, siebförmigen Platte gebildet. An der Stelle, wo sich das Tuber cinereum hinter und über der Sehnervenkreuzung her in die Lamina cinerea fortsetzt, bildet der dritte Ventrikel eine dem Hirntrichter ähnliche, aber nach vornen gerichtete Ausbuchtung. Die beiden Seitenwände des dritten Ventrikels treten durch drei quer verlaufende Brücken mit einander in Verbindung.

Die vordere Verbindungsbrücke, *commissura cerebri anterior*, ist ein rundliches, aus quer verlaufenden Markfasern bestehendes Bündel, welches nach unten und hinten vom Balkenknie und dicht vor der Umbiegungsstelle der Säulchen des Gewölbes von einem Streifenhügel

zum anderen zieht. Sie dient mit zur vorderen Begrenzung der dritten Hirnhöhle und ihre Fasern dringen durch die Streifenhügel hindurch in die Masse der Hemisphären ein.

Die mittlere oder weiche Verbindungsbrücke, *commissura cerebri media, s. mollis,* ist ein platter, weicher, fast ganz aus grauer Nervensubstanz zusammengesetzter, kurzer Strang, welcher die Innenflächen der beiden Sehhügel mit einander verbindet. Sie wechselt sehr in ihrer Grösse, fehlt manchmal und wird häufig bei der Untersuchung des Gehirnes durchrissen.

Die hintere Verbindungsbrücke, *commissura posterior cerebri,* stellt ein Markblatt dar, welches am hinteren Ende der dritten Hirnhöhle vor und unter der Zirbeldrüse quer die beiden Sehhügel mit einander verbindet. Es rollt sich aus der Vierhügelmasse nach vornen und oben um und verbindet sich rückwärts mit der Zirbeldrüse, so dass durch dasselbe Vierhügel, Zirbel und Sehhügel innig mit einander verbunden werden. Die untere mit den Vierhügeln in Verbindung stehende Umrollungsfläche wird *trigonum commissurae posterioris inferius,* die obere zur Zirbel gehende Fläche *trig. comm. post. superius* genannt.

Die Zirbel, Zirbeldrüse, *glandula pinealis, s. conarium,* ist ein kleines, sehr gefässreiches, röthliches Gebilde, welches unter dem hinteren Theile des Balkens und über den vorderen Erhebungen der Vierhügel liegt; es ist mit der unteren Fläche der mittleren Gefässplatte verbunden und wird daher beim Entfernen derselben leicht vom Gehirne abgerissen. Ihr hinteres Ende verschmälert sich etwas, ist jedoch abgerundet, während ihr vorderes Ende breiter ist und durch ein dünnes Markblatt, Zirbelblatt, *lamina conarii,* nach unten hin mit der hinteren Commissur verbunden ist. Von der oberen Abtheilung des vorderen Endes zieht jederseits ein schmaler Markstreif, Zirbelstiel, *pedunculus conarii, s. stria pinealis, s. taenia medullaris colliculi optici,* an dem inneren, oberen Rande des Sehhügels nach vornen bis zu den vorderen Gewölbschenkeln, mit welchen sie nach abwärts vordringen. An der Abgangsstelle von der Zirbel sind beide Schenkel in einem Bogen mit einander vereinigt und schlagen sich vor der Zirbel her nach abwärts in die Lamina conarii um.

Durch diese Einrollung der mit der Zirbel in Verbindung stehenden Markmasse entsteht eine nach vornen gegen den dritten Ventrikel hin offene Aushöhlung, *recessus glandulae pinealis.* Die Zirbel enthält in ihrem Inneren und an der Oberfläche ihrer Markmasse eine wechselnde Menge sehr fester, harter, aus organischer und anorganischer Substanz gebildeter Körner, Gehirnsand, *acervulus cerebri.* Die Masse des Gebildes selbst besteht ausser zahlreichen Gefässen aus nach innen gelegener weisser Nervensubstanz und nach aussen gelegener grauer Substanz. Die Fasern der weissen Substanz setzen sich in das Zirbelblatt und die Zirbelstiele fort, während die graue Substanz ähnlich wie an den Gehirnwindungen die weisse Masse umgiebt.

Die Sylvi'sche Wasserleitung, *aquaeductus Sylvii,* ist ein rundlicher Kanal, welcher schräg von der dritten Hirnhöhle aus nach

Fig. 635.

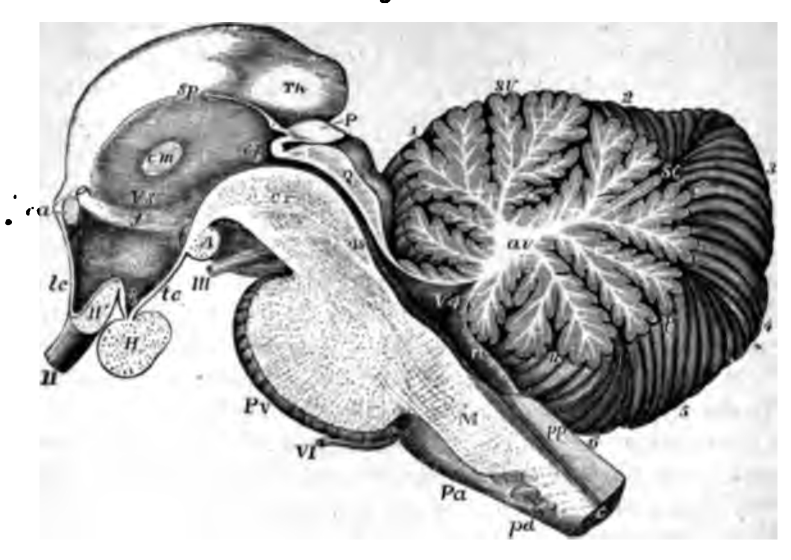


Fig. 635. Rechte Hälfte des Mittelhirnes in Verbindung mit dem Sehhügel und dem Kleinhirne, nach Reichert. 1/1

Th, thalamus opticus; sp, stria pinealis; P, glandula pinealis; cp, commissura posterior; über derselben recessus pinealis; cm, commissura mollis; ca, commissura anterior; V_3, ventriculus tertius; f, columna fornicis; A, corpus candicans; lc, lamina cinerea; tc, tuber cinereum; i, infundibulum; H, hypophysis cerebri; cr, crus cerebri; Q, corpora quadrigemina; as, aquaeductus Sylvii; Pv, pons Varoli; M, medulla oblongata; pa, pyramis anterior; pd, decussatio pyramidum; pp, pyramis posterior; V_4, ventriculus quartus; oberhalb V_4, velum medullare superius; n, velum medullare inferius; c, canalis centralis; av, arbor vitae cerebelli; sv, vermis superior; so, commissura cerebelli superior; c', commissura cerebelli inferior; p, pyramis; u, uvula; oberhalb n, nodulus; 1, lobulus quadratus; 2, l. posterior superior; 3, l. posterior inferior; 4, lob. gracilis; 5, l. biventer; 6, amygdala; II, n. opticus; II', chiasma; III, n. oculomotorius; VI, n. abducens.

hinten und abwärts zur vierten Hirnhöhle verläuft. Der Boden besteht aus der Fortsetzung der Funiculi teretes zu den Gehirnstielen, die Seitenwände aus den oberen Kleinhirnschenkeln, und von oben her wird der Kanal durch die Vierhügel und die obere Gehirnklappe geschlossen. Wie die vierte Hirnhöhle stellt die Sylvi'sche Wasserleitung die Fortsetzung des Rückenmarkskanales nach oben hin dar.

An dem Boden der Seitenhöhlen des Gehirnes haben wir zwei Bildungen kennen gelernt, welche zum Theil auch die Seitenwandungen der dritten Hirnhöhle bilden. Diese beiden seitlichen Hervorragungen am Boden der Seitenhöhlen sind der Streifenhügel und der Sehhügel, welche man auch wohl als Centralganglien des Gehirnes zusammenfasst.

Die Streifenhügel, vorderen Hirnganglien, *colliculi striati, s. corpora striata, s. ganglia cerebri anteriora*, sind zwei eiförmige, kolbige Massen, welche auf dem vordersten, obersten Theile der Hirnstiele liegen und von unten her in die vordere Abtheilung der Seitenhöhlen des Gehirnes hineinragen. Ihre Hauptmasse dehnt sich in die

Seitenabtheilungen aus, wo sie in die weisse Substanz der Hemisphären eingelagert ist; man unterscheidet deshalb auch eine Ventrikelabtheilung und einen Hemisphärentheil der Streifenhügel.

Die Ventrikelabtheilung hat eine birnförmige Gestalt und ist mit ihrem dickeren Ende, Körper, *corpus colliculi striati,* nach vornen und innen gerichtet, mit ihrem schmäleren längeren Theile, dem Schweife, *cauda colliculi striati,* nach hinten und aussen. Der gewölbte Körper liegt vorzugsweise im Vorderhorne, jederseits nach aussen von der durchscheinenden Scheidewand, während sich der Schweif an der äusseren Seite der Sehhügel her nach rückwärts erstreckt, so dass die beiden Sehhügel zwischen die auseinander weichenden Streifenhügel zu liegen kommen. An der Oberfläche erscheinen die Streifenhügel von dunkelgrauer Farbe, da sie keinen Ueberzug von Marksubstanz besitzen, wie die obere Fläche der Sehhügel; auf der Schnittfläche besitzen sie ein streifiges Ansehen, welches durch den Durchtritt von Markfasern durch die graue Substanz des Streifenhügels veranlasst wird und dem Gebilde seinen Namen verschafft hat.

Die die Oberfläche deckende graue Substanz wird als innerer, oder geschweifter Kern, *nucleus internus, s. caudatus,* unterschieden; sie bildet am Körper eine beträchtliche kolbenförmige Masse, am Schweife nur eine dünne Lamelle, welche sich in der oberen Wand des Unterhornes verliert.

Am inneren Rande ist jeder Streifenhügel durch eine Furche von dem Sehhügel getrennt; in dieser Furche zieht ein weisser durchscheinender Streifen, der Grenz- oder Hornstreif, *stria, s. taenia terminalis, s. semicircularis, s. cornea,* her, welcher eine ähnlich verlaufende Vene, die Grenzvene (s. pag. 969), zum Theil bedeckt und sich nach hinten in das Unterhorn des Seitenventrikels fortsetzt. Nach vornen hin reicht er bis zum vorderen Gewölbschenkel, mit welchem er sich verbindet.

Der Hemisphärentheil des Streifenhügels umgiebt den Sehhügel nach vornen, aussen und unten hin und besteht aus Anhäufungen grauer Substanz, welche durch starke Marklager von einander geschieden werden. Die am meisten nach innen gelegene Masse ragt als innerer Kern an die innere Oberfläche. Die Hemisphärenmasse enthält ausserdem noch zwei solcher Kerne. — Der Linsenkern, *nucleus medius, s. lentiformis,* liegt nach aussen vom Sehhügel und nach aussen und unten von dem inneren Kerne, von welchem er zum grössten Theile durch Markmasse, die ihn beinahe nach allen Seiten hin umgiebt, getrennt ist; nur nach vornen hin verbindet er sich an mehreren Stellen mit ihm. Auf horizontalen Querschnitten erscheint dieser Kern biconvex, welches Verhalten ihm seinen Namen verschafft hat. Die äussere, stärker gebogene Fläche wendet sich gegen die Reil'sche Insel hin, die innere flachere Seite liegt der Markmasse an, welche man innere Kapsel nennt. Nach unten ragt der Linsenkern bis gegen den Hirnstiel und die vordere Siebplatte hin.

Zwischen den Linsenkern und die Reil'sche Insel schiebt sich

noch eine dünne Lage grauer Substanz ein, welche man den **äusseren Kern**, **Bandkern**, oder die **Vormauer**, *nucleus externus, s. taeniaeformis, s. claustrum,* nennt. An senkrechten und queren Durchschnitten erscheint er in Form einer schmalen Linie, welche nach unten hin ein wenig breiter wird und nicht ganz so weit, wie der Linsenkern in die Höhe reicht, dagegen etwas weiter nach abwärts dringt und so nicht nur von der Markmasse des Insellappens, sondern auch von derjenigen des Schläfenlappens umgeben ist.

Nach abwärts hängt der Bandkern zum Theil mit einer weiteren Anhäufung grauer Substanz, dem **Mandelkerne**, *nucleus amygdalae,* zusammen, welcher in der unteren Abtheilung des Schläfenlappens vor dem unteren Horne des Seitenventrikels liegt.

Meynert trennt die Vormauer und den Mandelkern von dem Streifenhügel und rechnet sie statt zu den eigentlichen Ganglienmassen zu den Rindenbildungen, da sie sich nach ihm ausschliesslich mit Bogenfasern verbinden.

Nach den meisten Seiten hin ist der Linsenkern von einem Mark-

Fig. 636.

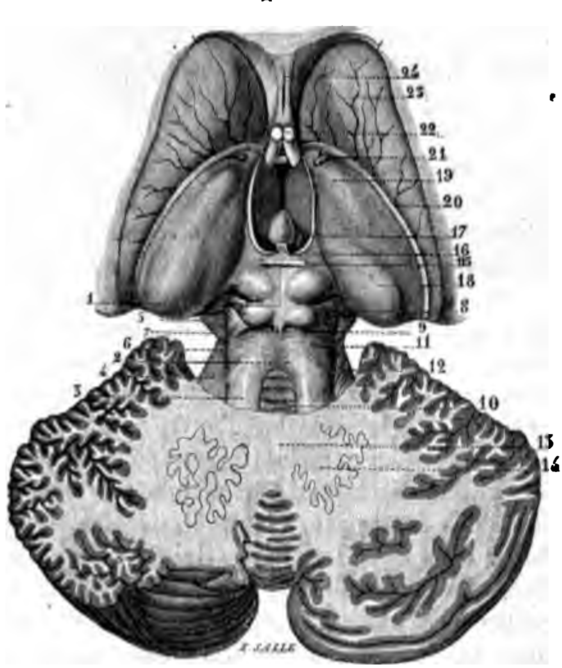


Fig. 636. Die Centralganglien des Grosshirnes und ihre Verbindung mit dem Kleinhirne, von Sappey. 1/2

1, Vierhügel; 2, obere Gehirnklappe; 3, obere Kleinhirnschenkel; 4, mittlere Kleinhirnschenkel; 5, Grosshirnschenkel; 6, Gehirnschenkelfurche; 7, Schleife; 8, innerer Kniehöcker; 9, Gehirnklappenbändchen; 10, Züngelchen; 11, vorderes Ende des oberen Kleinhirnschenkels; 12, mittlerer Kleinhirnschenkel; 13, Markmasse des Kleinhirnes; 14, gezahnter Kern; 15, hintere Gehirnbrücke; 16, Zirbelstiele; 17, nach vornen umgeschlagene Zirbel; 18, Sehhügelpolster; 19, vorderer Höcker des Sehhügels; 20, Grenzstreif; 21, Grenzvene; 22, vordere Gewölbschenkel und zwischen ihnen die vordere Gehirnbrücke; 23, Streifenhügel; 24, durchscheinende Scheidewand und fünfte Hirnhöhle.

lager umgeben, welches ihn, wenn auch nicht immer vollständig, von dem geschweiften Kerne, dem Bandkerne und dem Mandelkerne trennt; dieses Marklager wird die Kapsel, *capsula nuclei lentiformis,* genannt, deren äussere und innere Abtheilung man wohl auch als äussere und innere Kapsel bezeichnet. Ausser diesem mehr einhüllenden Marklager finden sich Züge von Marksubstanz, welche in die graue Masse des geschweiften und linsenförmigen Kernes eindringen.

Die Sehhügel, hinteren Gehirnganglien, *colliculi, s. thalami optici, s. ganglia cerebri posteriora,* sitzen auf dem hinteren Theile des oberen Endes der Gehirnschenkel auf und bilden die Seitenwände der dritten Hirnhöhle, sowie den hinteren Theil des Bodens der Seitenventrikel. Sie bilden länglichrunde Höcker, welche nach aussen von den Grenzstreifen und den Streifenhügeln begrenzt werden.

Die obere Fläche ist weiss und gewölbt und ragt zum Theil frei in die Seitenventrikel hinein, zum Theil ist sie von dem Gewölbe bedeckt. Der in die Seitenventrikel hereinragende vordere Theil erhebt sich zu einem rundlichen Höcker, *tuberculum superius anterius colliculi optici.*

Die hintere Fläche ragt frei in das Unterhorn des Seitenventrikels und gegen die Querspalte des Gehirnes hin und ist weiss wie die obere Fläche; sie bildet einen abgerundeten Wulst, das Polster des Sehhügels, *pulvinar thalami optici, s. tuberculum superius posterius colliculi optici,* welches unter dem Balkenwulste verborgen ist. Unterhalb des Polsters finden sich zwei weitere, mit den Sehstreifen in Verbindung stehende Erhabenheiten, welche dem freien hinteren Theile der unteren Fläche des Sehhügels angehören, die Kniehöcker oder knieförmigen Körper, *corpora geniculata internum et externum;* beide sind mit den Vierhügeln durch platte Markzüge, *brachia corporum quadrigeminorum,* verbunden, von denen derjenige vom inneren Kniehöcker zum vorderen, derjenige vom äusseren Kniehöcker zum hinteren Hügel zieht.

Die innere Fläche ist von der oberen ziemlich scharf durch den Pedunculus conarii geschieden; sie ist senkrecht gerichtet, bildet die Seitenwand der dritten Hirnhöhle, ragt ziemlich tief herab und ist mit grauer Gehirnsubstanz überzogen. Etwa in der Mitte sind beide inneren Flächen durch eine Brücke grauer Substanz, die weiche Commissur, mit einander verbunden.

Die Sehhügel bestehen wie die Streifenhügel aus weisser und grauer Substanz; die letztere ist zu drei Kernen, einem äusseren, einem inneren und einem oberen Kerne, angeordnet, von welchen der obere der kleinste ist. Dazu kommt noch die graue Masse, welche die Sehhügel an ihren inneren Flächen überzieht. — Die Markzüge ziehen theils zwischen den grauen Kernen her, theils dringen sie in äusserst feinen Streifen durch dieselben hindurch. Ausser diesen inneren Zügen verlaufen über die obere Fläche Faserzüge von vornen und innen nach aussen und hinten und bilden die Gürtelschichte, *stratum zonale,* welche nach hinten die Haube umgiebt.

Die Sehstreifen, deren bereits bei Betrachtung der Gehirnbasis

Fig. 637.



Fig. 637. Die Seitenhöhlen des Gehirnes durch Hinwegnahme des Mittelhirnes, des Kleinhirnes und eines Theiles des Hinterhaupt-Schläfenlappens von unten her eröffnet, von Sappey. ½

1, Riechstreif; 2, äussere weisse Wurzel desselben; 3. innere weisse Wurzel; 4, vordere Siebplatte; 5, graue Wurzel; 6, Riechnervengrube; 7, Riechkolben; 8, Sehstreif; 9, innerer Kniehöcker; 10, äusserer Kniehöcker; 11, graue Endplatte, durch das Zurückschlagen der Sehnervenkreuzung zur Ansicht gebracht; 12, Austrittsstelle der Augenmuskelnerven; 13, durchschnittene Brücke; 14, substantia nigra; 15, obere Wand des Hinterhornes; 16, obere Wand des Seitenventrikels an der Abgangsstelle des Unterhornes; 17, Fimbrie und nach innen davon Sehhügelpolster. Das Unterhorn mit dem grossen Seepferdefuss ist entfernt.

Erwähnung geschehen ist, lassen sich nach rückwärts um die Gehirnstiele herum verfolgen. Sie sind hier breiter und bilden, indem sie sich nach rückwärts biegen, jederseits das Knie des Sehstreifens, *genu tr. optici,* welches zwischen die beiden knieförmigen Höcker zu liegen kommt, mit denen es sich verbindet.

Innere Strukturverhältnisse des Gehirnes.

In dem Grosshirne sind die Markmassen, welche vorzugsweise die inneren Abtheilungen der Hemisphären bilden, in sehr verschiedener Weise mit den Ganglienmassen in Verbindung gesetzt. Wir sehen daher die Faserzüge schon für die makroskopische Betrachtung in sehr verschiedener Richtung und Anordnung verlaufen. Allein diese makroskopisch hervortretenden Verhältnisse stimmen nicht vollständig mit den mikroskopisch nachweisbaren Verlaufsweisen überein; es zeigt sich vielmehr im Grosshirne in ähnlicher Weise wie im verlängerten Marke, dass die

scheinbar continuirlichen Faserzüge durch die dazwischen geschobenen grauen Massen Unterbrechungen und Modifikationen erleiden.

Die makroskopisch beobachtbaren Faserzüge lassen sich, so sehr sie auch im Einzelverlaufe von einander abweichen, doch in zwei Hauptzugrichtungen, nämlich die strahligen und die bogenförmigen Züge zusammenfassen. Die strahligen Züge stehen mit dem Fasersysteme der Grosshirnstiele und des Balkens in Verbindung und unterhalten einerseits die Verbindung des Gehirnes mit dem Mittelhirne und dem Rückenmarke, andererseits vereinigen sie die identischen Rindengebiete beider Grosshirnhemisphären mit einander. Die bogenförmigen Züge dagegen verbinden in theils longitudinaler, theils transversaler Richtung die einzelnen Rindenabschnitte je einer Hemisphäre unter einander.

Die dem Hirnschenkelsysteme angehörende strahlige Ausbreitung lässt an gehärteten Gehirnen ein ähnliches makroskopisches Verhalten erkennen, wie der Markbaum im Inneren des Kleinhirnes, indem auch hier die Markmasse in die einzelnen Lappen und Windungen ausstrahlt und durch die graue Masse der Hirnrinde nach aussen ihren Abschluss findet. Diese Abtheilung der Markfasern bezeichnet man als Stabkranz, *corona radiata, s. radiatio centralis.*

Fig. 638.

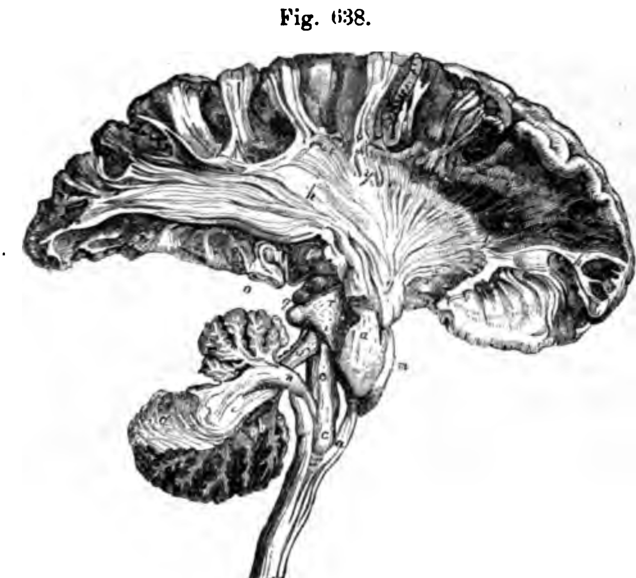


Fig. 638. Skizze der Faserzüge zwischen Mittelhirn, Kleinhirn und Grosshirn, nach Mayo. 1/2

a, vordere Pyramide; a', Fortsetzung derselben durch die Brücke hindurch; b, Markbaum des Kleinhirnes; c, Olive; c', Olivenstrang; hinter c' runde Stränge; d, Blätter des Kleinhirnes; e, Oberwurm; f, oberer Kleinhirnstiel; g, Fasern des Hirnschenkelfusses; h, Ausstrahlungen der Hirnschenkelhaube, corona radiata, hintere Abtheilung; h', Centralfasern der Windungen; i, Schleifenfasern; l, hinterer Theil des Sehhügels; m, Brücke; n, unterer Kleinhirnschenkel; o, Durchschnitt durch den Seepferdefuss; q, Vierhügel; r, Hirnschenkelhaube; y, y, corona radiata, vordere Abtheilung.

Wie wir bereits bei der Betrachtung der Gehirnstiele gesehen haben, scheiden sich dieselben schon äusserlich in je eine vordere, äussere Abtheilung, den Hirnschenkelfuss, in welchen vorzugsweise die aus den Pyramiden hervorkommenden Faserzüge verlaufen, und in eine hintere, innere Abtheilung, die Hirnschenkelhaube, welche Fasern der hinteren Abtheilung des verlängerten Markes enthält; zwischen beiden Abtheilungen liegt im Innern eine Schichte schwarzgrauer Substanz, *substantia nigra pedunculi, s. locus niger.* Die dem Hirnschenkelfusse angehörenden Fasern treten in den Streifenhügel ein, die Fasern der Haube verbinden sich mit dem Sehhügel.

Die an der Oberfläche der Centralganglien hervortretende Fasermasse bildet die Basis oder Wurzel des Stabkranzes, *basis, s. radix coronae radiatae,* welche die Form eines nach oben convexen Bogens besitzt und aus blätterartig geschichteten Lamellen gebildet erscheint. Diese Blätter dehnen sich nach allen Richtungen hin gegen die Peripherie der Hemisphären aus und bilden so den mittleren Theil oder den Körper des Stabkranzes, *corpus coronae radiatae,* dessen Faserzüge sich zum Theil an die Fasern des Balkens anlegen, zum Theil sich mit ihnen kreuzen; diese Kreuzung ist namentlich am vorderen und äusseren Umfange der Seitenventrikel deutlich.

Fig. 639.



Fig. 639. Faserverlauf von den Hirnstielen aus gegen das Grosshirn, von hinten gesehen, nach Arnold. ½

Der untere und hintere Theil des Grosshirnes, sowie das Kleinhirn sind entfernt, und auf der rechten Seite sind Vierhügel und Sehhügel hinwegpräparirt. a, runder Strang der linken Seite; b, durch den rechten Sehhügel aufsteigende Fasern der Haube; c, Vierhügel der linken Seite; d, Seitenstrang des Rückenmarkes; e, strangförmiger Körper; f, f, obere Kleinhirnschenkel; g, Fasern des Hirnschenkelfusses; h, corona radiata; i, i, Schleifen; k, corpus striatum sinistrum; l, thalamus opticus sinister; m, m, Brückenarme; n, unterer Kleinhirnschenkel; p, zarter Strang; q, Querschnitt des Balkens; s, dessen untere Fläche und darunter die fünfte Hirnhöhle; t, vordere Gewölbschenkel mit dazwischenliegender vorderer Commissur; y, Kreuzungsstelle der Fasern des Stabkranzes und des Balkens im oberen, äusseren Winkel des Seitenventrikels.

Die peripherische Abtheilung des Stabkranzes, *pars peripherica coronae radiatae,* strahlt in die sämmtlichen Lappen des Grosshirnes aus, vorzugsweise aber in den Scheitellappen.

Die Balkenfasern bilden, indem sie seitlich in die Masse der Hemisphären vordringen, die Balkenstrahlung, *radiatio corporis callosi.* Die derselben angehörenden Fasern kreuzen sich theils mit

den Fasern der Stammstrahlung, theils verlaufen sie mit ihnen zusammen zu den Windungen.

Die Fasern des Balkenwulstes versorgen vorzugsweise den Hinterhaupts- und Schläfenlappen; ein Zug von ihnen gelangt in nach aussen convexem Bogen als grosse Zange, *forceps major*, zur Spitze des Hinterhauptslappens; ein anderer Zug, Bogenbündel, *fasciculus arcuatus,* dringt nach aussen, legt sich dann um den Hirnschenkel nach vornen und unten um und endigt in der Spitze des Schläfenlappens; ein dritter Zug liegt auf den Fasern des Stabkranzes und umgiebt als Tapete, *tapetum,* die Wandungen des Unter- und Hinterhornes.

Die Fasern des Balkenkörpers strahlen in den Scheitellappen, den Centrallappen und den Stirnlappen aus.

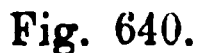


Fig. 640.



Fig. 640. Skizzirte Ansicht des Faserverlaufes in der linken Grosshirnhemisphäre, von unten, nach Mayo. $^1/_2$

Der grössere Theil des Schläfenlappens ist von unten her entfernt. a, a', vorderes und hinteres Ende der Bogenwindung; b, Haube des Grosshirnschenkels; c', grosse Zange: e, fasciculus uncinatus; f, f, quer verlaufende Fasern der Balkenstrahlung; g, Hirnschenkelfuss; zwischen b und g, substantia nigra; l, unterer Theil des Sehhügels; q, Querschnitt des Balkens; r, cornu ammonis; s, Bogenbündel; t, t, Gewölbe; v, Bogenzüge zwischen zwei Windungen; x Fasern der vorderen Commissur.

Die Fasern des Balkenkniees strahlen fast ausschliesslich gegen den Stirnlappen und die Insel hin aus; die vordersten Fasern ziehen in einem Bogen als kleine Zange, *forceps minor, s. anterior,* zur Spitze des Stirnlappens.

Die Fasern der vorderen Commissur dringen durch die Streifenhügel hindurch in die Seitenabtheilungen des Gehirnes, namentlich zur Spitze des Schläfenlappens.

Die Fasern der hinteren Commissur verlieren sich unmittelbar an der Aussenseite der Sehhügel.

Die bogenförmigen Züge sind in den verschiedenen Abtheilungen des Gehirnes vertheilt. Eine der grössten dieser Bildungen ist der Bogenwulst, *gyrus fornicatus,* dessen Fasern der Länge nach über die Querfasern des Balkens her verlaufen; vorn biegen sie nach abwärts um und gelangen zur vorderen Siebplatte, wo sie sich mit Fasern der Scheidewand und der Wurzel des Riechnerven verbinden; hinten gelangen sie bis zur Spitze des Schläfenlappens. Von ihrem mittleren Theile strahlen Fasern in die oberen Windungen des Scheitellappens aus.

Die Fasern des Gewölbes nehmen ihren Ursprung in den vorderen Höckern der Sehhügel, wo sie als absteigende Wurzel des

Fig. 641.



Fig. 641. Faserzüge des Bogenwulstes und des Gewölbes der rechten Grosshirnhemisphäre, zum Theil nach Foville. $^1/_2$

A, Stirnlappen; B, Hinterhauptslappen; a, a′, a″, Faserverlauf des Bogenwulstes; b, Haube des Grosshirnschenkels; c, c′, schräge von dem Bogenwulst zu den Gehirnwindungen verlaufende Fasern; e, Ausstrahlungen des Balkenkniees; g, Hirnschenkelfuss; l, Sehhügel; m, Sylvi'sche Spalte; n, Markhügelchen; q, Querschnitt des Balkens; s, durchscheinende Scheidewand; t, Gewölbfasern aus dem Markhügelchen aufsteigend; t′, t′, hintere Gewölbfasern, welche unter dem Balken her zum Unterhorn und dann bis in dessen Spitze gelangen; 1, bulbus olfactorius; 2, chiasma nervorum opticorum.

Markhügelchens, *radix descendens corporis mammillaris*, beginnen, in die innere Seite des Markhügelchens von hinten und oben eindringen, dann sich nach unten und vornen umbiegen und schlingenförmig rückwärts sich in die Höhe schlagen, um nachher wiederum nach vornen und oben umzubiegen und so in die aufsteigende Wurzel, *radix ascendens corporis mammillaris*, überzugehen. Die aufsteigende Wurzel gelangt in der Nähe der Innenfläche des Sehhügels in die Höhe, giebt unter spitzem Winkel an der Grenze zwischen oberer und innerer Fläche den Zirbelstiel ab, welcher längs dieser Grenze nach hinten zieht und sendet an dem oberen Rande des Sehhügels den Grenzstreif nach hinten. Von hier aus erhebt sich die aufsteigende Wurzel als vorderer Gewölbschenkel mehr frei in die Höhe, giebt einige Fasern zur mittleren Schichte jeder Scheidewandlamelle ab und geht dann nach hinten in den Körper des Gewölbes über; durch die hinteren Gewölbschenkel gelangen die Fasern zu dem markigen Ueberzuge des grossen und kleinen Seepferdefusses und vereinigen sich theilweise mit dem Balkenwulste.

Die mittlere durch Gewölbfasern gebildete Schichte der Scheidewand erhält gegen den fünften Ventrikel sowohl, wie gegen den Seitenventrikel hin einen diesen Theilen eigenthümlichen Ueberzug von Ependym.

Der Hakenbündel, *fasciculus uncinatus*, besteht aus Faserzügen, welche über den Boden der Sylvi'schen Grube hinweg jederseits den Stirnlappen mit dem Schläfenlappen verbinden, indem die Fasern von der Spitze des Schläfenlappens aus in scharfem Bogen (daher Haken-

Fig. 642.

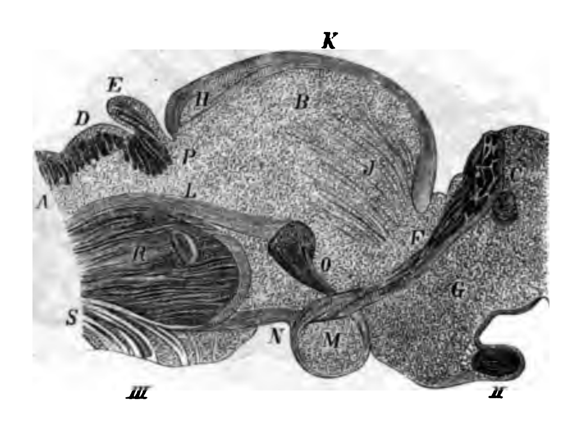


Fig. 642. Sagittaler Längsschnitt durch den Sehhügel in der Nähe seiner Oberfläche, nach Meynert. $^{8}/_{1}$

A, Umgebung der Sylvi'schen Wasserleitung; B, Sehhügel; C, vordere Verbindungsbrücke; D, Vierhügel; E, Zirbeldrüse, F, absteigender Gewölbschenkel; G, tuber cinereum; H, Zirbelstiel mit Ganglion; J, Faserbündel in der Sehhügelmasse aus dem unteren Stiel; K, zonale Fasern; L, hinteres Längsbündel; M, corpus mammillare; N, Haubenbündel des Corpus mammillare; O, aufsteigender Gewölbschenkel; P, hintere Verbindungsbrücke; R, rother Kern der Haube; S, substantia nigra. II, chiasma nervi optici; III, nervus oculomotorius.

bündel) nach vornen umbiegen und in die äusseren Theile der Supraorbitalfläche des Stirnlappens ausstrahlen.

Der Längsbündel, *fasciculus longitudinalis,* wird aus Faserzügen zusammengesetzt, welche unterhalb dem Hinter- und Unterhorn der Seitenventrikel her von der Hinterhauptsspitze zur Schläfenspitze ausgebreitet sind.

Die bogenförmigen Verbindungszüge der einzelnen Windungen, *laminae arcuatae gyrorum,* verlaufen unmittelbar unter der Gehirnrinde her und verbinden die einzelnen Windungen mit einander. Eine Anzahl von ihnen sind nur kurz, liegen dem Grunde der Furchen dicht an und verbinden die einander zunächst gelegenen Windungen mit einander; andere sind länger, verlaufen etwas tiefer und dienen weiter von einander entfernten Windungen zur Verbindung.

Nach den Untersuchungen von Meynert sind die Faserzüge, welche von dem Mittelhirne aus gegen die Grosshirnhemisphären hin ausstrahlen, durch graue Massen unterbrochen, welche einestheils als die Endglieder der Hirnschenkelfasern zu betrachten sind, anderentheils der Markmasse des Grosshirnes zum grossen Theile als Ausgangspunkt dienen, oder umgekehrt, wenn man sich den Anfang aller Nervenfaserzüge in dem Gehirne gelegen denkt.

Nach Broadbent endigen die den Hirnschenkelstämmen angehörigen Fasern nicht alle in den Centralganglien, sondern stehen auch zum grossen Theile mit der Grosshirnrinde in Verbindung. Dies ist namentlich der Fall mit den

Fasern, welche den Sehhügel durchsetzen, während im Streifenhügel ein einfaches Durchsetzen der Hirnschenkelfasern nicht vorkommt.

In dem Stirn- und Scheitellappen kommen Fasern des Hirnschenkels und des Sehhügels so mit einander vermischt vor, dass sie nicht mehr zu unterscheiden sind, die Fasern des Streifenhügels verlaufen selbständig daneben. Im Hinterhauptslappen verlaufen die Schenkel- und Ganglienfasern getrennt neben einander. In den Schläfenlappen gelangen zur Rinde Fasern von beiden Centralganglien.

Die centralen und Balkenfasern verbreiten sich in den Hemisphären vorzugsweise nach den Rändern der Lappen. Dazwischen liegen ausgedehnte Windungsgruppen, welche weder von den Hirnschenkeln, noch von den Centralganglien, noch von dem Balken Fasern empfangen. Diese Windungen sind unter einander und mit den Centralfaserwindungen durch die Bogenzüge in longitudinaler und transversaler Richtung verbunden.

Wenn man die graue Substanz des Gehirnes in Bezug auf ihre Anordnung genauer betrachtet, so findet man, dass dieselbe in Rücksicht auf ihre Lage und ihre Verbindungen in drei Abtheilungen zu scheiden ist. Die äusserste Abtheilung wird durch die gesammte Umkleidung, die Grosshirnrinde (flächenhaftes Grau der Grosshirnlappen, nach Meynert) gebildet; die zweite Abtheilung besteht aus den Kernen der Hemisphären (dem Ganglienngrau, Meynert) und die dritte Abtheilung aus der Auskleidung der centralen Höhlen (centrales Höhlengrau, Meynert).

Meynert giebt nun an, dass die Markfasern der Strahlenkrone ein radiäres, von der Rinde entspringendes Marksystem darstellen, welches sein peripherisches Ende in den Ganglienkernen erreiche. Aus diesen unterbrechenden Knotenpunkten gehe dann das Hirnschenkelsystem hervor, welches die Verbindung mit dem Mittelhirne herstelle. Auf diese Weise entstehe in den Ganglienmassen nicht nur eine Unterbrechung der Fasern, sondern es würden die Fasern auch an Menge bedeutend reducirt, so dass die grosse Zahl der die Strahlenkrone bildenden Fasern durch die zwischen liegenden Ganglien bis zu der geringen Faserzahl der Hirnschenkel vermindert werde und dann durch die Ganglienmassen des Mittelhirnes zum Theil mit den austretenden Nerven sich verbinde, zum Theil sich weiter auf die Fasermenge des Rückenmarkes reducire.

In den Gehirnschenkeln selbst sind die Fasern in zwei Bahnen geschieden, in die vordere Bahn des Hirnschenkelfusses und die hintere Bahn der Hirnschenkelhaube; jede dieser Bahnen steht mit gesonderten Ganglienkernen in Verbindung.

Die Ursprungsganglien des Hirnschenkelfusses sind nach Meynert der geschwänzte Kern, der Linsenkern und die Sömmering'sche schwarze Masse der Hirnschenkel.

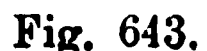
Die Ursprungsganglien der Haube sind vorzugsweise Sehhügel und Vierhügel, dann aber auch das Ganglion des Markhügelchens, dasjenige der Hirnschenkelschlinge und die Zirbel.

Gehen wir nun zur genaueren Betrachtung der grauen Substanz des Grosshirnes über.

In Bezug auf die Gehirnrindenbildungen unterscheidet Meynert fünf verschiedene Typen, nämlich die Rinde der Hemisphärenconvexität, den Typus der Hinterhauptsspitze, den Typus der Sylvi'schen Grube, den Typus des Ammonshornes und den Typus des Riechkolbens.

Die Grosshirnrinde im Allgemeinen baut sich auf aus einer porösen, bindegewebigen Grundsubstanz, welche mit der im Rückenmarke und verlängerten Marke enthaltenen Neuroglia übereinstimmt und wie diese sternförmige Zellen enthält. In diese Grundsubstanz sind Nervenzellen eingelagert, deren Ausläufer ein die Grundsubstanz durchsetzendes Fasernetz bilden. Durch die verschiedene Gestalt der Nervenkörper und die verschiedene Dichtigkeit ihrer Anordnung lassen sich in der Grosshirnrinde fünf Schichten unterscheiden.

Der Form nach unterscheidet man vier verschieden gebildete Nervenkörper. Eine sogenannte Pyramidenform wird durch Zellen repräsentirt, welche eigentlich ein mehr spindelförmiges Ansehen besitzen, indem von ihnen ein nach aussen gerichteter starker, sowie ein nach innen gerichteter schwächerer Fortsatz und mehrere nach den Seiten hin sich wendende kleine Fortsätze abgehen. Der nach aussen gerichtete starke Fortsatz (Spitzenfortsatz, Meynert), sowie die nach den Seiten abgehenden Fortsätze (eckständige Basalfortsätze, Meynert), entsprechen den Protoplasmafortsätzen der Rückenmarkszellen, während der unverästelte, nach innen gerichtete


Fig. 643.

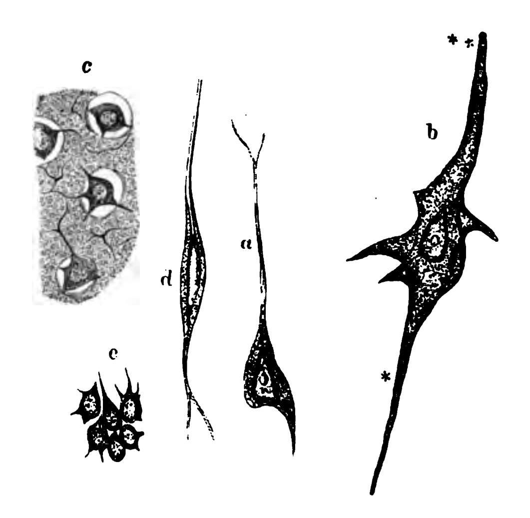


Fig. 643. Die Zellenelemente der Grosshirnrinde, nach Meynert.

a, verstümmelte Pyramidenform mit eckigem Kerne und getheiltem Spitzenfortsatze; b, eigentliche Pyramidenform mit eckigem Kerne; **, abgeschnittener grosser Protoplasmafortsatz, *, Axencylinderfortsatz, an der Mitte der Zelle kleine Protoplasmafortsätze; c, Körnerzellen; d, Spindelzellen; e, Elemente der Körnerschichte der Kleinhirnrinde.

zarte Fortsatz (mittlerer Basalfortsatz, Meynert) den Axencylinderfortsatz darstellt; diese Zellen besitzen eckige, der Form der eigentlichen Zellkörper entsprechende Kerne.

Eine zweite Form bezeichnet Meynert als verstümmelte Pyramidenform. Die dieser Form angehörigen Zellen sind kleiner, dreieckig, ihre Fortsätze sind nicht so entwickelt, wie diejenigen der vorhergehenden Form, doch besitzen sie ähnliche Kerne.

Die dritte Zellenform ist klein, unregelmässig, körnerartig, mit einer Anzahl kleiner Ausläufer versehen.

Als vierte Form endlich beobachtet man rein spindelförmige Zellen, deren Ausläufer nicht wie die der beiden ersten Zellenformen radiär, sondern quer gestellt sind.

In der äussersten Schichte der Rinde finden sich in der Grundsubstanz nur zerstreute Zellen der zweiten Form; in der zweiten Schichte sind diese dicht aneinander gedrängt; die dritte Schichte wird vorzugsweise aus den grossen pyramidalen Körpern gebildet; während die vierte Schichte hauptsächlich aus den körnerartigen Bildungen besteht und die fünfte Schichte die Spindelzellen in reichlicher Menge enthält.

Die Markfasern dringen in die Rindensubstanz ein und lassen sich bis zur dritten Schichte hin deutlich verfolgen.

An der Hinterhauptsspitze und in der Umgebung der Fissura calcarina weicht der Typus insofern ab, als die pyramidalen Zellen nur eine mittlere Ausdehnung erlangen und in geringerer Zahl vorhanden sind, während die körnerartigen Bildungen vorherrschen und in mehreren Schichten angeordnet sind.

In der Umgebung der Sylvi'schen Grube tritt die Vormauer und der Mandelkern als ein selbständig gewordenes Blatt der innersten Rindenschichte auf, welches den Windungen der Insel folgt und sich nach oben in den Klappendeckel, nach unten (unter Verdickung zum Mandelkern) in den Schläfenlappen umschlägt. Diese Abtheilung wird vorzugsweise aus Spindelzellen gebildet, die mit bogenförmigen Markfasern in Verbindung stehen.

Im Ammonshorne ist die Rindenbildung in Bezug auf die in ihr vorkommenden Formelemente sehr einfach, indem vorzugsweise die pyramidalen Elemente entwickelt sind. Die gerollte Schichte im Inneren des Ammonshornes besteht, nach Meynert, ausschliesslich aus den grossen Pyramidenkörpern, während die Fascia dentata vorzugsweise die kleinsten Pyramidenformen enthält.

Der Riechlappen stellt eine Ausstülpung der Rinde dar, welche sich nach oben in die Gesammtrinde umschlägt. Zu beiden Seiten der Lamina perforata antica theilt sich der Riechlappen in die innere und äussere Riechwindung, von welchen die erstere mit dem Stirnende, die letztere mit dem Schläfenende des Gyrus fornicatus sich verbindet. Der Bulbus olfactorius stülpt sich vornen über den Riechlappen und steht mit einer membranartig ausgebreiteten grauen Masse

in Verbindung, welche der Vorderfläche des Riechlappens als Ueberzug dient.

Nach Meynert stehen die Riechnerven, deren Ausbreitung die äusserste Schichte der Riechkolben bildet, nach innen hin mit Knäueln, *stratum glomerulosum*, in Verbindung, welche in einer fein granulirten Grundsubstanz gewundene Gefässe und kleine kernhaltige Zellen enthalten und als Aufwickelungen von Riechnervenfäden mit Einlagerung kleiner Zellen zu betrachten sind.

Fig. 644.

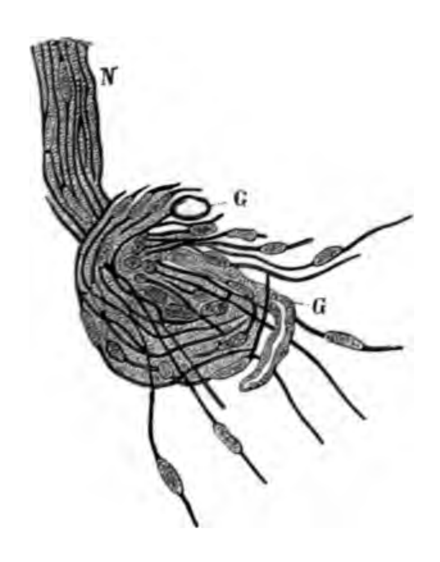


Fig. 644. Ein Riechnervenknäuel des Menschen, nach Meynert. 600/1

N, eintretender Riechnervenfaden; G, Gefässdurchschnitte.

Das Gewebe des Streifenhügels enthält in einer der Neuroglia zugehörigen Grundsubstanz grosse multipolare Nervenzellen in geringerer Zahl und eine grössere Menge von bedeutend kleineren Nervenzellen, welche zum Theil als Ursprungszellen für Rückenmarksfasern, zum Theil als Ursprungszellen für Kleinhirnnervenfasern anzusehen sind.

Die graue Masse des Streifenhügelkopfes setzt sich gegen die Gehirnbasis hin in die Lamina perforata antica fort und bildet hier das Riechfeld Gratiolets; andererseits schlägt es sich gegen die Kammerfläche des Septum pellucidum um und bildet den *Nucleus septi pellucidi*.

Die graue Masse des Streifenhügels steht durch ihre Ausstrahlungen mit der Hemisphärenoberfläche in ihrer gesammten Ausdehnung in Verbindung; ausserdem geht sie Verbindungen ein durch den an ihrer Gesammtlänge her verlaufenden Hornstreif mit der Spitze des Schläfenlappens, durch das Riechlappenmark mit der Rinde des Riechlappens und durch den Scheidewandstiel mit der Rindensubstanz der durchscheinenden Scheidewand. Aus der concaven Seite des geschwänzten Kernes des Streifenhügels gehen dann direkt die Fasern des Hirnschenkelfusses hervor.

Im Linsenkerne finden sich die gleichen Zellenelemente wie im Streifenhügel; die Nervenelemente liegen sehr dicht und sind nur durch geringe Mengen von Ausfüllungsmasse unterbrochen. Der Linsenkern steht mit allen Abtheilungen der Gehirnrinde, auch mit der in der Sylvi'schen Grube verborgenen Insel in Verbindung; allein die Rinde des Stirn- und Scheitellappens ist durch viel reichlichere Fasern mit *ihm verbunden*, als diejenige des Hinterhaupts- und des Schläfenlappens.

Diese Fasern dringen zur oberen Fläche des Linsenkernes, während die zum Hirnschenkelfusse gelangenden Fasern von der unteren Fläche abgehen.

Die schwarze Sömmerring'sche Masse besteht zum Theil aus grossen pigmentirten, zum Theil aus kleinen Nervenzellen. Nach aussen hängt diese Ganglienmasse mit einem schmalen Streifen des Stabkranzes zusammen; nach innen gehen Fasern zum inneren und mittleren Theile des Hirnschenkelfusses. Die äusserste Abtheilung des Hirnschenkelfusses stammt aus Fasern, die direkt von der Grosshirnrinde herkommen.

Die Sehhügel bestehen ihrer Hauptmasse nach aus grauer Substanz, welche überall gleichförmig aus grossen, dunklen Ganglienzellen zusammengesetzt ist. Ihre Abscheidung in einzelne (oben beschriebene) Kerne wird nur bedingt durch die Faserlagen, welche zwischen der grauen Masse hindurchziehen und theils den zur Hirnrinde, theils den zum Hirnschenkel ziehenden Fasern angehören. Aus den Markmassen der Hemisphären treten die Fasern nach Meynert in vier Gruppen ein. Die vordere Gruppe, der vordere Stiel, welcher sich an der Bildung der inneren Linsenkapsel betheiligt, gelangt von dem Stirnlappen aus ziemlich gerade zwischen Streifenhügel und Linsenkern hindurch zum vorderen Rande des Sehhügels. Ein zweiter Zug, unterer Stiel, kommt von der Rinde der Sylvi'schen Grube und dringt von unten her gegen den Sehhügel an. Die dritte Einstrahlung verläuft mit dem Stratum zonale zum vorderen Theile des Sehhügels und die vierte Einstrahlung wird durch den Gyrus fornicatus gebildet, der den oberen Stiel darstellt.

Die vom Sehhügel zur Haube gehenden Fasern verfolgen drei Wege. Von dem Ganglion des Zirbelstieles unter der grauen Bedeckung des dritten Ventrikels tritt ein Zug zwischen dem hinteren Längsbündel und dem rothen Kerne der Haube hindurch und biegt sich hinter der Substantia nigra scharf um zur vorderen, inneren Abtheilung der Haube. Die beiden anderen Ursprungsstellen sind im Sehhügel nicht scharf zu trennen; sie bestehen mehr nach innen hin aus den Fasern der hinteren Commissur, welche aus dem vorderen und unteren Stiele des Sehhügels abstammen und nach aussen hin aus den Marklamellen, welche von dem äusseren Lager des Sehhügels herkommen.

Das Ganglion des Markhügelchens besteht aus spindelförmigen Zellen, welche den Uebergang eines Theiles der Gewölbfasern in die Hirnschenkelhaube vermitteln.

Die Zirbel bildet ein aus sehr dicht gestellten grösseren und kleineren Nervenzellen zusammengesetztes Ganglion, welches gleichfalls Fasern zur Hirnschenkelhaube sendet.

Die noch lange nicht vollständig aufgeklärten Strukturverhältnisse, wodurch die einzelnen Abtheilungen des Gehirnes unter einander in Verbindung und zu einander in Beziehung stehen, erscheinen durch die Ursprünge der Gehirnnerven weiter complicirt. Das für das Verständniss dieser Ursprünge Nothwendige wird bei Betrachtung der Gehirnnerven mitgetheilt werden.

Gewicht und Grösse des Gehirnes.

Gewicht und Grösse des Gehirnes wechseln bei verschiedenen Individuen in ziemlich weiten Grenzen; es ist daher zur Erlangung eines mittleren Maasses für dasselbe die Zusammenstellung zahlreicher Messungen und Wägungen nöthig. In der nachfolgenden Tabelle sind die Gewichtsangaben mehrerer Forscher in abgerundeten Zahlen zusammengestellt, so dass daraus eine allgemeine Uebersicht gewonnen wird.

Gewicht auf Gramme reducirt.	Gehirne von Männern über 21 Jahre alt.						Gehirne von Weibern über 21 Jahre alt.					
	Zahl der von jedem Forscher beobachteten Fälle.					Gesammtzahl der beobachteten Fälle	Zahl der von jedem Forscher beobachteten Fälle.					Gesammtzahl der beobachteten Fälle
	Clendenning	Sims	Tiedemann	Reid	Hoffmann		Clendenning	Sims	Tiedemann	Reid	Hoffmann	
880	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
900	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
960	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
990	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
1020	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4
1050	—	2	—	—	—	2	—	3	1	2	2	8
1075	1	—	—	—	1	2	2	—	—	—	2	4
1100	—	3	—	1	1	5	—	3	1	2	4	10
1130	—	2	—	1	2	5	3	3	—	4	3	13
1160	—	3	—	2	2	7	2	8	—	2	3	15
1190	2	4	2	—	3	11	3	6	1	3	2	15
1220	—	6	2	3	2	13	6	6	—	7	2	21
1250	1	6	2	3	3	15	5	4	—	13	5	27
1275	6	8	—	1	5	20	4	9	—	7	5	25
1300	2	10	—	8	5	25	2	9	2	12	5	30
1330	2	6	—	10	8	26	2	5	—	7	2	16
1360	4	8	2	11	9	34	—	2	2	2	4	10
1390	3	2	2	12	8	27	—	1	2	7	2	12
1420	4	4	5	13	5	31	—	2	1	4	1	8
1450	3	3	2	19	5	32	—	—	2	4	1	7
1475	—	5	4	6	2	17	1	—	—	—	1	2
1500	4	2	4	10	—	20	—	1	—	—	—	1
1530	3	2	1	5	2	13	—	2	—	—	1	3
1560	—	—	2	4	3	9	—	—	—	—	—	—
1590	—	—	1	6	1	8	—	1	—	—	—	1
1615	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—
1645	—	1	4	2	—	7	—	—	—	—	—	—
1670	—	1	2	3	1	7	—	—	—	—	—	—
1700	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
1730	—	—	2	1	—	3	—	—	—	—	—	—
1760	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
1785	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
1810	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1840	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Zusammen	3[illegible]			126	68	346	30	72	12	77	45	236

Aus der vorstehenden Tabelle ergiebt sich als höchstes Gewicht, welches unter 346 männlichen Gehirnen gefunden wurde, 1840 Gramme und als niedrigstes Gewicht des Gehirnes eines erwachsenen Mannes 960 Gramme, also nahezu die Hälfte des gefundenen höchsten Gewichtes.

Für erwachsene Weiber fand sich unter 236 Gehirnen ein Maximum von 1590 Grammen und ein Minimum von 880 Grammen.

Streicht man die die Enden der Reihen bildenden Fälle und wählt nur die je in grösserer Zahl repräsentirten Fälle, welche die Mitte beider Reihen bilden, so gewinnt man für die Männer 273 Fälle, bei welchen das Gewicht des Gehirnes zwischen 1220 und 1530 Grammen schwankt und aus welchen sich ein mittleres Gewicht von 1375 Grammen berechnet.

Für die Weiber bleiben 194 Fälle übrig, deren Gehirngewicht zwischen 1100 und 1390 Grammen schwankt, und nach welchen das mittlere Gehirngewicht 1300 Gramme beträgt. Im englischen Original ist als mittleres Gehirngewicht für Männer 1400 Gramme, für Weiber 1250 Gramme angegeben.

Wenn daher auch, wie aus der Tabelle ersichtlich, in vielen Fällen weibliche Gehirne schwerer gefunden werden, als männliche, so zeigt sich doch aus der Zusammenstellung einer grösseren Zahl von Fällen, dass das weibliche Gehirn im Allgemeinen etwas leichter ist als das männliche. Allein dies ergiebt sich nicht nur für Erwachsene, bei welchen nach meiner Berechnung der mittlere Unterschied 90 Gramme, nach der Berechnung des englischen Originales 150 Gramme beträgt; es ist in gleicher Weise gültig für die verschiedenen Lebensalter. So beträgt nach Tiedemann das mittlere Gehirngewicht für männliche Neugeborene 400 bis 450 Gramme, für weibliche Neugeborene 285 bis 375 Gramme. Mit dem grösseren Gewichte nimmt natürlich auch die Ausdehnung des Gehirnes sowie des Schädels zu und es ist daher erklärlich, warum die Geburt der Knaben in der Regel schwieriger vor sich geht, als diejenige von Mädchen.

Nach den Angaben von Robert Boyd, welcher über 2000 Gehirne gewogen hat, ergiebt sich das folgende Verhältniss für die verschiedenen Lebensalter.

Gehirngewichte in verschiedenen Altersperioden.

Lebensalter.	Männliche Individuen.				Weibliche Individuen.			
	Zahl der Wägungen	Maximum Gramme	Minimum Gramme	Mittel Gramme	Zahl der Wägungen	Maximum Gramme	Minimum Gramme	Mittel Gramme
1) Todtgeborene ausgetragene Kinder	43	624	266	393	31	429	227	347
2) Lebend geborene Kinder	42	436	170	330	39	454	163	284
3) Unter 3 Monaten	16	928	298	494	20	921	312	452
4) Von 3—6 Monaten	15	1155	305	604	25	985	369	560
5) Von 6—12 Monaten	46	1024	503	777	40	1109	464	729
6) Von 1—2 Jahren	34	1169	659	943	33	1049	510	847
7) Von 2—4 Jahren	29	1431	864	1097	29	1262	778	991
8) Von 4—7 Jahren	27	1403	979	1200	19	1368	985	1137
9) Von 7—14 Jahren	22	1623	1113	1303	18	1474	964	1156
10) Von 14—20 Jahren	19	1658	1035	1376	16	1475	1063	1246
11) Von 20—30 „	59	1616	1113	1360	72	1588	1014	1240
12) Von 30—40 „	110	1720	958	1367	89	1502	945	1220
13) Von 40—50 „	137	1700	958	1360	106	1490	780	1214
14) Von 50—60 „	119	1672	865	1345	103	1490	1028	1223
15) Von 60—70 „	127	1686	1028	1315	149	1530	920	1212
16) Von 70—80 „	104	1588	1070	1290	148	1400	830	1170
17) Ueber 80 Jahre	24	1525	1150	1285	77	1360	945	1130

Von den 552 männlichen Individuen zwischen 20 und 70 Jahren betrug das höchste Gewicht des Gehirnes 1720 Gramme, das niedrigste Gewicht 865 Gramme; das mittlere Gewicht berechnet sich auf 1347 Gramme. Von den 519 weiblichen Individuen zwischen 20 und 70 Jahren wog das schwerste Gehirn 1588 Gramme, das leichteste 780 Grmm.; das mittlere Gewicht der gewogenen Gehirne von Weibern zwischen 20 und 70 Jahren beträgt 1230 Gramme, welche Mittelzahlen den oben berechneten ziemlich nahe kommen.

Aus der vorhergehenden Tabelle geht ausserdem weiter hervor, dass im Allgemeinen bei beiden Geschlechtern das Gehirn ziemlich rasch bis zum siebenten Jahre wächst und von da an bis zum zwanzigsten Jahre noch langsam an Grösse zunimmt. Vom 20. bis zum 50. Jahre bleibt es nahezu gleich und alsdann nimmt es allmählig wieder ab. Mit diesen Angaben stimmen auch im Allgemeinen diejenigen von Huschke überein, dessen Beobachtungen sich über 359 männliche und 245 weibliche Gehirne erstrecken. Aehnliche Resultate erzielte gleichfalls R. Wagner durch Zusammenstellung der Gewichte von 964 Gehirnen; er giebt an, dass das mittlere Hirngewicht zwischen 1200 und 1400 Grammen schwanke und dass die höchsten Hirngewichte im Alter zwischen 30 und 50 Jahren angetroffen werden.

Dabei scheint die Grösse des Gehirnes in einem gewissen Zusam-

menhange mit den geistigen Fähigkeiten des betreffenden Individuums zu stehen; wenigstens findet man die Gehirne geistreicher Männer im Allgemeinen sehr gross; so hat nach den Angaben von Emile Rousseau das Gehirn Cuviers über 1800 Gramme (1861? Wagner) gewogen. Doch giebt es auch Fälle, bei welchen diese Regel nicht anwendbar ist. Andererseits sind die Gehirne von Idioten in den meisten Fällen sehr leicht. Doch darf man nicht zu beachten vergessen, dass in Folge starker, seröser Durchfeuchtung die Schwere des Gehirnes gleichfalls zunimmt.

Ausserdem beruht die verschiedene Schwere des Gehirnes auch auf Racenverschiedenheiten, wie bereits eine oberflächliche Betrachtung einer grösseren Anzahl von Schädeln verschiedener Racen zeigt. Nach R. Wagner „übersteigt das germanische Gehirn 1400 Gramme im Mittel, das französische beträgt nur über 1300 Gramme und das der kleinen Hindus 1000 bis 1100 Gramme."

Das relative Gewichtsverhältniss zwischen Gehirn und Gesammtkörper ist grossen Schwankungen unterworfen; doch hat sich aus einer grösseren Zahl von Wägungen ergeben, dass es im Mittel sowohl für Männer, wie für Weiber etwa 1 : 36,5 beträgt. Bei einigen plötzlich gestorbenen Individuen berechnete es sich auf 1 : 40. —

Zur Zeit der Geburt ist das Gehirn verhältnissmässig viel schwerer als in späterer Zeit; es beträgt nach Tiedemann das Verhältniss zum Körpergewicht bei der Geburt für männliche Individuen 1 : 5,8, für weibliche Individuen 1 : 6,5; bis zum 10. Jahre hat sich dieses Verhältniss schon für männliche und weibliche Individuen auf 1 : 14 umgewandelt; im 20. Jahre beträgt es etwa 1 : 30 und gegen das dreissigste Jahr hin 1 : 36,5.

Mit der Gewichtszunahme des Gehirnes ist natürlich auch eine Ausdehnung des Organes verbunden, welche zwar nicht immer gleichen Schritt mit der Gewichtszunahme hält, diese Verhältnisse sind schon zahlreichen Untersuchungen unterworfen, namentlich um zu erforschen, wie sich die Ausdehnung zu den intellektuellen Fähigkeiten des Gehirnes verhalte. Zu einem bestimmten Ergebnisse haben diese Untersuchungen noch nicht geführt und namentlich sind die cranioscopischen Untersuchungen früherer Zeit ohne wesentliches Resultat geblieben. In neuerer Zeit hat man der Ausdehnung der Oberfläche und der Entwicklung der Windungen eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt, und vorzugsweise sind es die Untersuchungen von R. Wagner, welche hier Bahn gebrochen haben.

Diese Untersuchungen bezweckten namentlich einen Vergleich zwischen den Gehirnen von Individuen anerkannter hervorragender Intelligenz und solchen gewöhnlichen oder auch geringen Verstandes. Sie haben jedoch bis jetzt noch kein vollständig übereinstimmendes Resultat ergeben, so dass, wenn auch im Allgemeinen die Gehirne geistig bevorzugter Personen sich durch ein grösseres Gewicht und eine reichere Entwicklung auszeichnen, es andererseits auch Fälle giebt, in welchen bei geistig sehr hoch stehenden Leuten die Entwicklung des Ge-

hirnes nicht besonders hervorragend ist. Ausserdem wurde gefunden, dass in der Regel bei geistig sehr entwickelten Menschen die Windungen des Gehirnes reichlicher vorhanden, schärfer ausgebildet und die Furchen tiefer gehend sind; allein auch hierbei giebt es wesentliche Ausnahmen, so dass es noch ausgedehnter Untersuchungen bedarf, um zu einer sicheren Anschauung über die gesetzmässige Anordnung nach dieser Richtung hin zu kommen.

Im Anschlusse an die Untersuchungen von R. Wagner wurde von H. Wagner eine genaue Messung der Oberflächen mehrerer Gehirne vorgenommen, welche sich nicht nur auf die äussere, sondern auch auf die in den Spalten und Furchen verborgenen Theile der Gehirnoberfläche erstreckte. Er untersuchte in dieser Weise die Gehirne des Mathematikers Gauss, des Klinikers Fuchs, einer Frau und eines Arbeiters und erhielt die folgenden Resultate.

1. Fuchs 2. Gauss 3. Frau 4. Arbeiter Nach R. Wagner's Tabelle	Alter.	Oberfläche der einzelnen Lappen.					Oberfläche des gesammten Grosshirnes.			Gewicht des Gesammthirnes. Gramme
		Stirnl. □ mm.	Scheitell. □ mm.	Hinterhauptsl. □ mm.	Schläfenl. □ mm.	Stamml. □ mm.	Freie Oberfläche. □ mm.	In den Furchen verborgene Fläche. □ mm.	Zusammen. □ mm.	
1 = Nr. 117	78 J.	89545	45493	38236	44062	2252	72600	146988	219588	1492
2 = „ 125	52 J.	92380	44783	37927	43468	2447	72100	148905	221005	1499
3 = „ 561	29 J.	84318	41838	32851	42982	2126	68900	135215	204115	1212
4 = „ 679	57 J.	72890	40142	32490	39880	2270	62750	124922	187672	1273

Die Gewichtsbestimmungen, welche J. Reid mit den Hauptabschnitten von 53 männlichen und 34 weiblichen Gehirnen anstellte, ergaben das folgende Mittelresultat:

	Männer	Weiber	Unterschied
Grosshirn	1247,00	1098,70	148,30
Kleinhirn	148,25	135,10	13,15
Brücke und verlängertes Mark	28,80	27,90	0,90
zusammen	1424,05	1261,70	162,35

Meine Wägungen ergeben als Mittelgewicht:

Grosshirn	1250,65	1151,30	99,35
Kleinhirn	136,00	129,00	7,00
Brücke und verlängertes Mark	28,50	27,30	1,20
	1415,15	1307,60	107,55;

sie erstrecken sich über 16 männliche und 14 weibliche Gehirne.

Darnach ergiebt sich ein Verhältniss zwischen Grosshirn und Kleinhirn für Männer nach Reid von 1 : 8,4, nach Hoffmann von 1 : 9,2, für Weiber nach Reid von 1 : 8,1, nach Hoffmann von 1 : 8,9. Es *versteht sich* von selbst, dass bei der geringen Zahl der hier vorliegen-

den Wägungen es sich nur um ein ungefähres Verhältniss handeln kann. Doch bestätigen auch diese Wägungen den von R. Wagner aufgestellten Satz: „dass das kleine Gehirn im männlichen Geschlechte, das grosse Gehirn im weiblichen Geschlechte bevorzugt ist."

Literatur über das gesammte Gehirn. — Arndt, Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 3, 4 u. 5. — Arnold, Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarkes etc., Zürich 1858; ders., Handbuch der Anatomie; ders., Icones anatomicae. — Barkow, comparative Morphologie des Menschen, III. Theil, Breslau, 1865. — Bergmann, Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirnes, Hannover 1831. — Berlin, Beiträge zur Strukturlehre der Grosshirnwindungen, Erlangen 1858, Diss. — Besser, zur Histogenese der nervösen Elementartheile, Virch. Arch. XXXVI; ders., eine Anastomose zwischen centralen Ganglienzellen, Virch. Arch., gleich. Bd. — Bischoff, die Grosshirnwindungen des Menschen etc., München 1868. — Boyd, phil. transactions, 1860. — Broadbent, Bau der Grosshirnhemisphären, journal of mental science, 16. April 1870. — Burdach, Beiträge zur näheren Kenntniss des Gehirnes, Leipzig 1806; ders., vom Baue und Leben des Gehirnes, Leipzig 1819 — 1826. — Clarke, phil. Transactions 1858; ders., Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. 11. — Clendenning, medico-chirurg. transactions, vol. XXI. — Cruveilhier, anatomie descriptive. — Dean, the grey substance of the medulla oblongata etc., Washington 1864. — Deiters, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark, Braunschweig 1865. — Ecker, die Hirnwindungen des Menschen, Braunschweig 1869; ders., zur Entwicklungsgeschichte der Furchen und Windungen etc. Archiv f. Anthropologie, Bd. III. — Engel, über die Oberflächen des Gehirnes, Wiener med. Wochenschrift, 1865. — Flower, on the posterior lobes of the cerebrum of the quadrumana, phil. transact. vol. 152, 1863. — Foerg, Beiträge zur Kenntniss vom inneren Baue des Gehirnes, Stuttgart 1844. — Foville, traité complet de l'anatomie et de la physiologie etc. du système nerveux, Paris 1844. — Frey, Histologie und Histochemie. — Gall et Spurzheim, anatomie et physiologie du système nerveux etc., Paris 1810—1820. — Gerlach, mikroskopische Studien, Erlangen 1858; ders., Zeitschr. für rat. Medicin, III. Reihe, Bd. 34. — Gratiolet, mémoire sur les plis cérébraux etc., Paris. — Gudden, über einen bisher nicht beschriebenen Nervenfaserstrang im Gehirne des Menschen, Archiv f. Psychiatrie, Berlin 1870. — Hadlich, Mittheilungen über den Bau der menschlichen Kleinhirnrinde, Archiv f. Psychiatrie, Berlin 1870. — Henle und Merkel, über die sogenannte Bindesubstanz der Centralorgane des Nervensystems, Zeitschrift f. rat. Medicin, 1869. — Hess, de cerebelli gyrorum textura, diss., Dorpat 1858. — Hirschfeld et Leveillé, neurologie etc., Par. 1853. — Huschke, Schädel, Hirn und Seele, Jena 1854. — Jolly, Zeitschrift f. rat. Medicin, Bd. 36. — Jung, über die Struktur des Ammonshornes, Müller's Archiv, 1838; ders., über die seitliche Erhabenheit im Lateralventrikel des menschlichen Gehirnes, Basel 1840; ders., über das Gewölbe in dem menschlichen Gehirne, Basel 1845. — Koelliker, Gewebelehre. — Kupffer, de cornu ammonis textura etc. Diss. Dorpat 1859. — Lenhossek, Denkschriften der Wiener Akademie, Bd. 10. — Levret et Gratiolet, anatomie comparée du système nerveux, Paris 1839—1857. — Longet, Anatomie und Physiologie des Nervensystems, deutsch von Hein, Leipzig 1847. — Luys, journal de l'anatomie et de physiologie, 1864; ders., recherches sur le système cérébro-spinal, Paris 1865. — Marshall, on the brain of a Bushwoman etc., philos. transact. vol. 154, Lond. 1865. — Meynert, Anatomie der Hirnrinde etc. in Leidesdorf's Lehrbuch der psychischen Krankheiten, Erlangen 1865; ders., ein Fall von Sprachstörung anatomisch begründet, Wiener med. Jahrbücher, 1866; ders., die Medianebene des Hirnstammes etc. Wiener allgem. med. Zeitung 1865 und 1866; ders., Studien über die Bestandtheile des Vierhügels, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Band XVII; ders., der Bau der Grosshirnrinde, Vierteljahresschrift f. Psychiatrie, 1868; ders., das Gesammtgewicht und die Theilgewichte des Gehirnes etc., Vierteljahresschrift f. Psychiatrie; ders., Beiträge zur Kenntniss der centralen Projection der Sinnesoberflächen, Wiener Sitzungsberichte, 1869; ders., Bedeutung des zweifachen Rückenmarksursprunges etc., Wiener Sitzungsber.

1869; ders., Unterschiede im Gehirnbau etc., Mittheilungen der Wiener anthropologischen Gesellschaft, 1870; ders., vom Gehirne, in Stricker's Lehrbuch. — Monro, the anatomy of the human bones and nerves, Edinburgh 1726. — Obersteiner, Kleinhirnrinde, Wiener Sitzungsberichte, 1870. — Pansch, de sulcis et gyris in cerebris etc. Comm. pro venia legendi, Kiel 1866; ders., über die typischen Anordnungen der Furchen etc., Archiv für Anthropologie, Bd. III. — Peacock, monthly journ. of med. sc. 1847; ders., journal of the path. sc. 1860. — Purkinje, Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher 1837, Prag 1838. — Reichert, Bau des menschlichen Gehirnes, Leipzig 1859—1861. — Reid, London and Edinburgh monthly journal of medical science, 1843. — Reil, Untersuchungen über den Bau des grossen und kleinen Hirnes, Reil's Archiv Bd. VIII. — Rolando, saggio sulla vera struttura del cervello etc., Sassari 1809; ders., della struttura degli emisferi cerebrali mem. dell. R. acad. delle sc. di Torino. Tome XXXV, 1829. — Rolleston, on the premier pli de passage, natural history review, Vol. I.; ders., on the affinities and differences between the brain etc., medical times 1862. — Rosenthal, Beitrag zur Encephalotomie, Weimar 1815. — Rousseau, maladie et autopsie de M. G. Cuvier, lancette française, Mai 1832. — Rulkowsky, über die graue Substanz der Hemisphären des Kleinhirnes, diss., Dorpat 1861. — Sander, Beschreibung zweier Mikrocephalengehirne, Griesinger's Archiv 1867. — Sappey, traité d'anatomie. — Schmidt, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. XI. — Schroeder v. d. Kolk, Bau und Funktionen der Medulla spinalis und oblongata, Amsterdam 1858. — Schultze, F. E., über den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirnes, Rostock 1863. — Schultze, M., Abhandlung. der naturw. Gesellschaft in Halle, Bd. VII, 1862. — Simpson, Lond. and Edinb. monthly journal of med. sc. 1845. — Sims, medicochirurg. transactions vol. XIX. — Sömmering, vom Hirn und Rückenmark. Mainz 1788; ders., über das Organ der Seele, Königsberg 1796. — Stephany, Beiträge zur Histologie der Rinde des grossen Gehirnes, Dorpat 1860. — Stieda, Reichert's Archiv, 1865; ders., Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. 17 u. 18. — Stilling, über die Medulla oblongata, Erlangen 1863. — Sylvius, Diss. med. de spirituum animalium in cerebro etc., Amstel. 1680. — Tiedemann, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirnes, Nürnberg 1816; ders., das Hirn des Negers etc., Heidelberg 1837. — Turner. the convolutions of the human cerebrum etc., Edinb. 1866; ders., notes more especially etc. proceed. of the roy. soc. of Edinb. 1865—1866. — Varolius, de nervis opticis nonnullisque aliis in hum. capite observ., Frcf. 1591. — Vicq d'Azyr, traité d'anatomie etc., Paris 1786—90; ders., recherches sur la structure du cerveau, mém. de l'acad., Paris 1781—83. — Vieussens, neurographia universalis, Frankfurt 1690. — Vogt, über die Microcephalen oder Affenmenschen, Archiv f. Anthropologie, Bd. II.— Wagner, H., Maasbestimmungen der Oberfläche des grossen Gehirnes etc., Cassel u. Göttingen 1864. — Wagner, J., über den Ursprung der Sehnervenfasern etc. Inaug.-Diss., Dorp. 1862. — Wagner, R., über die typischen Verschiedenheiten der Windungen etc., Göttingen 1860—1862; ders., Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie etc., 1860. — Walter, Virchow's Archiv, Bd. 22. — Weisbach, Wassergehalt des Gehirnes, Wiener med. Jahrbücher, Bd. 16, 1868; ders., Gehirngewichte, Wien. med. Jahrbüch., Bd. 17, 1869; ders., die Supraorbitalwindungen etc. Wiener medic. Jahrbücher, Bd. 19, 1870.

C. Häute des Gehirnes und des Rückenmarkes.

Der Hauptstamm des Nervensystemes ist in seiner knöchernen Umhüllung nochmals geschützt und umgeben von den **Häuten** oder **Hüllen**, *velamenta medullae spinalis et cerebri, s. meninges.* Von aussen nach innen folgen sich die **harte Haut**, *dura mater,* welche den Innenraum des Schädels dicht auskleidet und eine lose Scheide um das Rückenmark herum bildet; dann die **Spinnwebehaut**, *tunica arachnoidea,* eine seröse Membran, welche sich sowohl mit der äusseren wie

mit der inneren Hülle verbindet, und endlich eine innere, weiche, bindegewebige, sehr gefässreiche Hülle, die **weiche Haut** oder **Gefässhaut**, *pia mater*.

1. Die harte Haut.

Die **harte Haut**, *dura mater, s. tunica fibrosa, s. meninx fibrosa,* ist eine sehr dichte, feste, unelastische, fibröse Membran von ansehnlicher Dicke, welche an ihrer inneren Fläche von dem äusseren Blatte der Spinnwebehaut innig überkleidet ist. Sie stellt daher mit dieser vereinigt eine fibrös-seröse Membran dar, welche an ihrer inneren, gegen das Gehirn und Rückenmark hingewendeten Fläche frei, glatt und mit einem Endothelüberzuge versehen ist, während ihre äussere Fläche in der Schädelhöhle eine etwas andere Befestigungsweise zeigt, als in dem Rückenmarkskanale.

Die **harte Rückenmarkshaut**, *dura mater medullae spinalis,* ist an dem Uebergange in den Schädel fest mit dem Rande des grossen Hinterhauptsloches verwachsen, allein im Inneren des Wirbelkanales bildet sie eine lose Scheide um das Rückenmark und hängt nicht mit den Knochen zusammen, welche ein eigenes Periost besitzen. Sie ist am engsten in der Rückengegend, am weitesten im Lendentheile und endigt in der Höhe des zweiten bis dritten Kreuzbeinwirbels mit einer stumpfen Spitze. Der Raum zwischen der Wand des Wirbelkanales und der Aussenfläche der harten Rückenmarkshaut ist durch lockeres Fettgewebe und die Geflechte der Wirbelblutadern eingenommen. Gegen das untere Ende des Kanales hin ist die äussere Fläche der harten Rückenmarkshaut durch fibröse Fäden an die Wirbel angeheftet, während sie ausserdem dadurch eine Befestigung an dem Wirbelkanale erhält, dass sie von den Rückenmarksnerven durchbohrt wird und dieselben mit Scheiden umgiebt, welche sich bis in die Zwischenwirbellöcher erstrecken und hier mit den Knochen verbinden.

Die **harte Hirnhaut**, *dura mater cerebri,* schliesst sich in ihrer äusseren Gestalt genau der Gestalt der Schädelhöhle an. Ihre äussere Fläche ist durch zahlreiche feine Fäden und Gefässe innig mit den Schädelknochen verbunden, deren inneres Periost sie zugleich bildet. Diesem Verhalten, welches von dem Rande des grossen Hinterhauptsloches an sich findet, entsprechend ist die harte Hirnhaut dicker und fester als die harte Rückenmarkshaut, welche nicht mit dem Perioste verbunden ist. In Folge der innigen Anheftung der harten Hirnhaut an den Schädelknochen erscheint ihre äussere Oberfläche, wenn sie losgetrennt ist, rauh und mit zahlreichen fadenförmigen Fortsätzen versehen. Am innigsten ist die Verbindung der harten Hirnhaut mit den Knochen an den Nähten, wo sie sich mit der Nahtsubstanz verbindet, sowie an der Basis der Schädelhöhle, wo zahlreiche feine Fortsätze den Knochen durchdringen und Verbindungen mit dem äusseren Perioste eingehen. Ausserdem findet sich eine festere Anheftung der harten Hirnhaut an den Stellen, wo Gefässe und Nerven durch die Knochen hindurch treten

und von der harten Hirnhaut mit fibrösen Scheiden bekleidet werden, welche gleichfalls Verbindungen mit den Knochen eingehen.

Fig. 645.

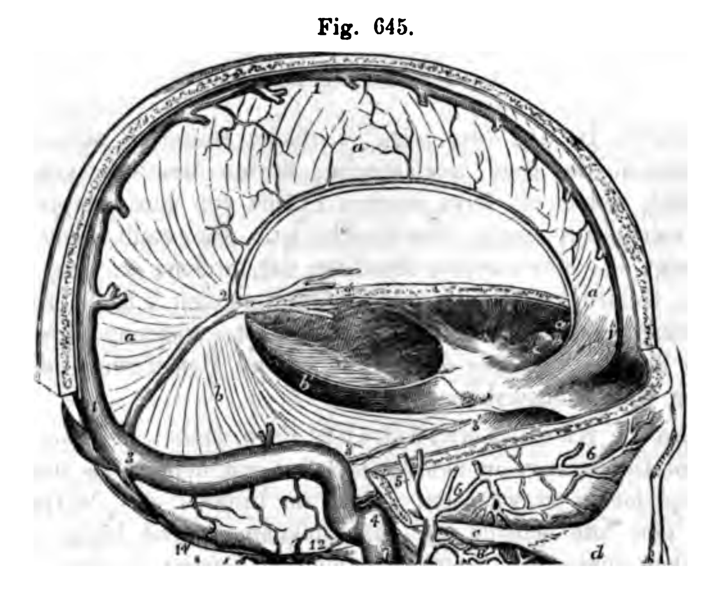


Fig. 645. Die harte Hirnhaut mit der Grosshirnsichel und dem Kleinhirnzelte. 1/2

Der grössere Theil des Schädeldaches ist entfernt, und nur das mittlere Bogenstück längs des Sulcus longitudinalis ist in Verbindung mit dem unteren Stücke des Stirnbeines erhalten; das Hinterhauptsbein ist ziemlich vollständig entfernt und dadurch die hintere Ansatzstelle des Kleinhirnzeltes mit dem in sie eingeschlossenen Querblutleiter blossgelegt. a, a, a, Grosshirnsichel vornen an den Hahnenkamm, oben längs des Sulcus longitudinalis und hinten an das Kleinhirnzelt angeheftet; b, b, Kleinhirnzelt, welches nach vornen bis zu den Seiten des Türkensattels reicht, sich zwischen 3 und 3′ an den oberen Felsenbeinrand anheftet und in der Richtung von 2 zu 3 mit der Grosshirnsichel verbunden ist. Zwischen b und b′, Schlitz des Kleinhirnzeltes, durch welchen das Mittelhirn mit dem Grosshirne in Verbindung tritt; c, Wangenbogen; d, Wangenbein; 1, 1, 1, grosser Sichelblutleiter; 2, 2, kleiner Sichelblutleiter; 3, 3′, oberer Felsenbeinblutleiter; 3, 3, Querblutleiter; 2, 3, gerader Blutleiter; 4, innere Drosselblutader; 5, oberflächliche, 6, mittlere Schläfenblutader.

An vielen Stellen trennt sich die harte Hirnhaut in zwei Lamellen und bildet so mit den Blutadern in Verbindung stehende Kanäle, die sogenannten **Blutleiter**, welche bereits pg. 964 u. ff. beschrieben worden sind. Diese Bluträume finden sich vorzugsweise an den Stellen, an welchen Fortsätze von der harten Hirnhaut ab gegen das Innere des Schädelraumes abgehen, oder wo sie über Schädellücken hinweg gebrückt ist. An anderen Stellen sind zwischen Lamellen der harten Hirnhaut nervöse Gebilde eingeschlossen, oder es verlaufen Nerven durch längere Kanäle der harten Hirnhaut.

Fortsätze der harten Hirnhaut gehen vorzugsweise drei in das Innere der Schädelhöhle ab. Von diesen senkt sich einer in der Mittellinie vom Schädeldache in die grosse Hirnspalte hinein zwischen die beiden Grosshirnhemisphären, die **Grosshirnsichel**. Der **zweite** *Fortsatz* bildet einen von dem hinteren Theile des Schädels und sei-

nen Seitenwänden ausgehenden Bogen, welcher sich zwischen Grosshirn und Kleinhirn erstreckt, das Kleinhirnzelt; der dritte Fortsatz, der kleinste dieser drei zieht in der Verlängerung der Grosshirnsichel unterhalb dem Kleinhirnzelte zwischen den beiden Hemisphären des Kleinhirnes her zum Hinterhauptsloche, die Kleinhirnsichel. Zu diesen drei Fortsätzen kommt dann noch eine Falte der Hirnhaut, welche sich über den Türkensattel hinwegbrückt, das Sattelzelt.

Die Grosshirnsichel, *falx cerebri, s. processus falciformis major,* ist vorn an den Hahnenkamm, dann nach aufwärts längs der Mittellinie des Schädeldaches oder der Längsfurche bis nach rückwärts zum inneren Hinterhauptshöcker angeheftet. Von hier aus hängt sie mit der Mitte der oberen Fläche des Kleinhirnzeltes zusammen und erstreckt sich bis an den hinteren Umfang des Zeltausschnittes. Während so ihr oberer convexer Rand überall angeheftet ist, ragt ihr unterer concaver Rand frei in den Längseinschnitt des Grosshirnes hinein, wobei er nicht vollständig bis zur oberen Fläche des Balkens hinabreicht. Die Grosshirnsichel ist vorn sehr schmal und nimmt nach rückwärts ziemlich stark an Ausdehnung zu; der breiteste Theil ist derjenige, welcher sich mit dem Kleinhirnzelte verbindet. In dem convexen Rande der Grosshirnsichel ist der obere Sichelblutleiter, in dem concaven Rande der untere Sichelblutleiter eingeschlossen, und in der Anheftungsstelle der Gehirnsichel an das Hirnzelt verläuft der gerade Blutleiter.

Das Kleinhirnzelt, *tentorium cerebelli,* ist längs der Anheftungsstelle der Hirnsichel in die Höhe gezogen und senkt sich von hier aus nach allen Seiten gegen seinen Umfang hin ab; es entspricht somit in seiner Form der oberen Fläche des Kleinhirnes. Der innere Rand des Kleinhirnzeltes ist frei, oval ausgeschnitten und bildet so einen länglichen Schlitz, Zeltausschnitt, *incisura tentorii cerebelli,* in welchen das Mittelhirn sich mit seiner oberen Abtheilung hineinlegt. Nach hinten hin heftet sich das Kleinhirnzelt an die Lineae transversae des Hinterhauptsbeines, dann weiter nach vornen an die hintere Felsenbeinkante an. An der Felsenbeinspitze treffen die beiden Ränder des Kleinhirnzeltes zusammen, wobei von dem inneren Rande aus sich eine Falte bis zum vorderen geneigten Fortsatze am Ursprunge des kleinen Keilbeinflügels hin erstreckt, während der äussere Rand unter dieser Falte her sich mit dem hinteren geneigten Fortsatz an der Sattellehne verbindet. In der hinteren Anheftungsstelle verlaufen die Anfänge der seitlichen Blutleiter und längs der Felsenbeinkanten die oberen Felsenbeinblutleiter.

Die Kleinhirnsichel, *falx cerebelli, s. falx minor, s. processus falciformis minor,* steigt von der unteren Fläche des Kleinhirnzeltes aus, mit welcher sie verbunden ist, längs der inneren Hinterhauptsleiste zum grossen Hinterhauptsloche herab. Sie besitzt nur eine geringe Breite und ragt mit ihrem vorderen, meist in zwei Falten gespaltenen Rande zwischen die Hemisphären des Kleinhirnes. Ihr angehefteter hinterer Rand schliesst den Hinterhauptsblutleiter ein.

Das Sattelzelt, die Satteldecke, *tentorium, s. diaphragma, s.*

operculum sellae turcicae, findet sich zwischen den vordersten Theilen der inneren Hirnzeltränder, von dem Sattelknopfe zur Sattellehne ausgespannt. Es besteht aus einer Falte der harten Hirnhaut, welche von den Umgebungen des Türkensattels aus denselben bis nahezu zu seiner Mitte überbrückt, dann nach innen und unten umbiegt und die Sattelgrube auskleidet. Es entsteht so in der Mitte des Sattelzeltes eine runde, von dem scharfen inneren Umbeugungsrande der Falte gebildete Oeffnung, durch welche der Trichter hindurch zu dem Gehirnanhange gelangt, welcher von dem Sattelzelte vollständig bedeckt wird. In dieser Falte ist der Sinus circularis Ridleyi eingeschlossen; ihre vordere Abtheilung wird jederseits durch die innere Kopfschlagader durchbohrt.

Die harte Haut besteht aus einem dichten in Bänder und Lamellen angeordneten Geflechte von Bindegewebe und elastischen Fasern. In ihr verlaufen zahlreiche Gefässe, welche vorzugsweise zur Ernährung der Knochen dienen. In die harte Hirnhaut dringen ebenso Nervenfäden von verschiedenen Hirnnerven ein, und die harte Rückenmarkshaut erhält solche Fäden von Rückenmarksnerven. Die Gefässe der harten Hirnhaut sind bereits (pg. 843, 844, 852 und 970) beschrieben, die Nerven werden später erörtert werden.

2. Die Spinnwebehaut.

Die Spinnwebehaut, *tunica arachnoidea, s. meninx serosa,* ist eine sehr feine, zarte, seröse Membran, welche, wie andere seröse Membranen, zur Auskleidung eines geschlossenen Sackes dient. Die Wände dieses Sackes bestehen aus zwei Abtheilungen, von denen die eine sich mit der Gefässhaut des Gehirnes und Rückenmarkes verbindet und mehr oder weniger innig mit dieser zusammenhängt, während die andere die innere seröse Auskleidung der harten Haut bildet, mit welcher sie innig verbunden ist.

Dieser innigen Verbindung mit der harten Haut wegen, und da fast überall ein besonderes Grundgewebe an der parietalen Lage der Spinnwebehaut nicht nachgewiesen werden kann, wird diese Abtheilung von vielen Anatomen zur harten Haut gerechnet; allein an einigen wenigen Stellen, namentlich an den einspringenden Ecken, welche durch die Falten gebildet werden, lässt sich sehr oft noch als Grundlage des auskleidenden Endothels eine dünne Bindegewebsschichte, welche von der harten Haut getrennt ist, nachweisen.

Die innere oder viscerale Lage der Spinnwebehaut ist als eine bestimmte durchsichtige Membran unterscheidbar, welche nicht in die Vertiefungen an der Oberfläche des Hauptstammes des Nervensystemes eindringt, sondern sich über dieselben hinwegbrückt; an den erhabeneren Stellen verbindet sie sich am Gehirne hie und da inniger mit der weichen Hirnhaut.

Die Spinnwebehaut des Rückenmarkes, *tunica arachnoidea medullae spinalis,* umgiebt das Rückenmark und die Nervenwurzeln nur äusserst lose und erstreckt sich bis zum unteren Ende des Sackes der *harten* Haut. Es entsteht so zwischen dem Rückenmarke, resp. der

weichen Rückenmarkshaut, und der Spinnwebehaut ein ziemlich weiter Raum, *cavitas subarachnoidealis,* welcher sich auch nach oben auf die untere Abtheilung des Gehirnes erstreckt.

Sowohl in diesem Subarachnoidealraum, wie in dem Sacke, welcher durch die beiden Blätter der Tunica arachnoidea gebildet wird, findet sich in mehr oder weniger reichlicher Menge seröse Flüssigkeit, die Hirn-Rückenmarksflüssigkeit, *liquor cerebro-spinalis.*

Durch den Raum zwischen beiden Blättern der Spinnwebehaut dringen die Rückenmarksnerven hindurch und werden mit einer schei-

Fig. 646.

A B C

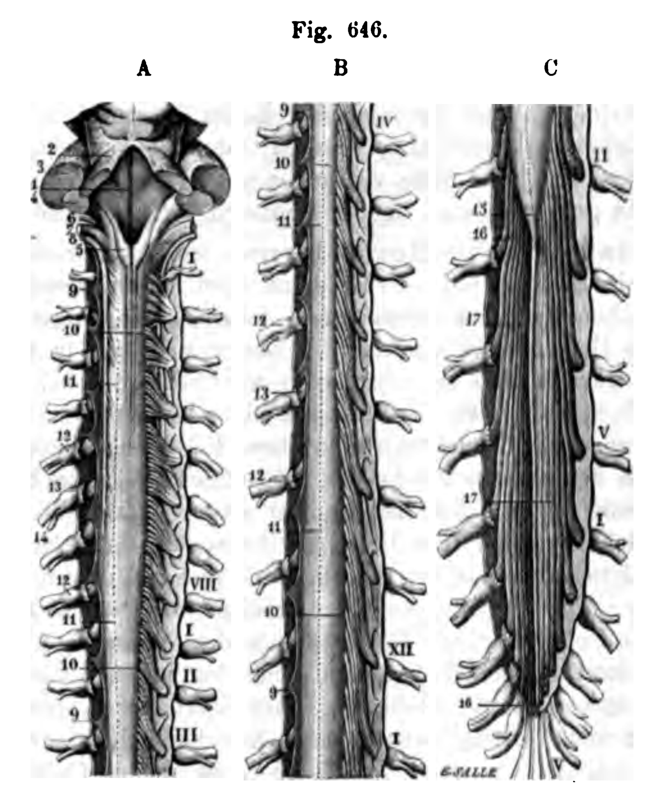


Fig. 646. Ansicht des Rückenmarkes mit seinen Häuten von hinten, von Sappey. 1/2

Der Sack der harten Rückenmarkshaut ist durch theilweise Abtragung derselben von hinten eröffnet. Auf der linken Seite sind die hinteren Wurzeln entfernt, um das gezahnte Band zur besseren Uebersicht seiner Anordnung freizulegen; auf der rechten Seite übersieht man den Durchtritt der Nervenwurzeln durch die harte Rückenmarkshaut. In der oberen Abtheilung bedeutet I den ersten, VIII den achten Halsnerven, in der mittleren Abtheilung I den ersten, XII den zwölften Brustnerven: in der unteren Abtheilung sind mit I und V die ersten und fünften Lendennerven, sowie die ersten und fünften Kreuzbeinnerven bezeichnet. 1, Rautengrube des verlängerten Markes; 2, oberer Kleinhirnstiel; 3, Brückenarm, oder mittlerer Kleinhirnstiel; 4, unterer Kleinhirnstiel; 5, Keulen der zarten Stränge; 6, Zungenschlundnerv; 7, Lungenmagennerv; 8, Beinerv; 9, 9, 9, 9, Ansatzstellen des gezahnten Bandes an der harten Rückenmarkshaut; 10, 10, 10, 10, Ursprünge der hinteren Nervenwurzeln; 11, 11, 11, 11, hintere Längsspalte; 12, 12, 12, 12, Spinalganglien; 13, 13, vordere Nervenwurzeln; 14, Rückenmarksnerven mit ihren Theilungen in hintere und vordere Aeste; 15, Markzapfen; 16, 16, Endfaden; 17, 17, Pferdeschweif.

denartigen Hülle von der Spinnwebehaut umgeben. Ausser durch die Nerven ist der Arachnoidealraum noch durchsetzt durch eine Anzahl von bindegewebigen Strängen, welche in Form breiter Zacken von der Oberfläche der weichen Rückenmarkshaut, je zwischen den vorderen und hinteren Rückenmarkswurzeln, zur harten Haut ausgespannt sind; sämmtliche Zacken sind gleichfalls mit einem Ueberzuge der Spinnwebehaut überzogen. Die dem Rückenmarke zugewendeten breiten Theile der Zacken stossen fast überall aneinander, bilden so eine zusammenhängende Bildung, welche mit ihren Spitzen nach aussen sehen und heissen desshalb in ihrer Gesammtheit das gezahnte Band, *ligamentum denticulatum, s. serratum medullae spinalis.* Die oberste Zacke liegt in der Höhe des Hinterhauptsloches zwischen der Wirbelarterie und dem Zungenmuskelnerven und die folgenden liegen je zwischen den Wurzeln der Rückenmarksnerven, so dass im Ganzen etwa zweiundzwanzig solcher Zacken auf jeder Seite vorhanden sind. Nach unten hin kann man sich das gezahnte Band in den Endfaden fortgesetzt denken.

Die Spinnwebehaut des Gehirnes, *tunica arachnoidea cerebri,* ist an der oberen Fläche des Gehirnes an allen hervorragenden Stellen mit der weichen Hirnhaut verwachsen, während sie nirgends in die Furchen des Gehirnes mit eindringt. Ebenso zieht sie in der oberen Längsspalte nur bis zum unteren Rande der Grosshirnsichel herab und zieht quer dicht unterhalb desselben von einer Hemisphäre zur anderen, ohne den Grund der Spalte, resp. die obere Fläche des Balkens zu erreichen. An der unteren Fläche des Gesammthirnes ist die Spinnwebehaut über grössere Strecken hinweg frei ausgespannt; so dehnt sich vor der Brücke und den Hirnstielen her bis vor die Sehnervenkreuzung und nach hinten über das verlängerte Mark und die untere Kleinhirnfläche hinweg eine Lamelle der Spinnwebehaut aus, welche nach unten direkt in die Spinnwebehaut des Rückenmarkes übergeht und so den oberen erweiterten Theil des Subarachnoidealraumes umschliesst.

In der Querspalte des Gehirnes dringt die Spinnwebehaut zwischen Balkenwulst und Vierhügelmasse sammt Zirbel hindurch zur *Tela chorioidea superior* und umgiebt dabei die Vena magna Galeni. Dieser Fortsatz, welcher nach Bichat eine Verbindung der Arachnoidea mit dem Ependym des dritten Ventrikels darstellen sollte, wurde deshalb früher *Canalis Bichati* genannt.

Die Spinnwebehaut des Gehirnes giebt ebenso wie diejenige des Rückenmarkes allen durch den Arachnoidealraum tretenden Gefässen und Nerven scheidenartige Ueberzüge.

Die Spinnwebehaut besteht aus einem zarten Geflechte von Bindegewebsfasern, welches an seiner Innenfläche mit plattenartigen Endothelien belegt ist.

Die Cerebrospinalflüssigkeit erscheint äusserst dünnflüssig, wasserhell und leicht alkalisch; sie enthält nur 1,5% feste, vorzugsweise salzige Bestandtheile.

Zu beiden Seiten der Längsspalte des Gehirnes finden sich bei älteren Individuen nicht ungewöhnlich höckerige Wucherungen, welche meist auf stärkeren Verdickungen der Spinnwebehaut aufsitzen und sowohl gegen die Oberfläche des Gehirnes hin, als gegen den Sichelblutleiter wachsen. Solche Wucherungen kön-

nen auch an anderen Stellen der Gehirnoberfläche auftreten und veranlassen oft bedeutende Usuren der Knochen, indem sie entweder die harte Hirnhaut vor sich her drängen oder sie durchbrechen; auf gleiche Weise können sie in das Lumen des Sichelblutleiters hineinwuchern. Diese zuerst von Pacchioni genauer beschriebenen Bildungen nannte man nach ihm Pacchionische Drüsen, *glandulae Pacchioni*. Da sie aber keine normalen Gebilde, sondern Entzündungsprodukte der Arachnoidea von fibrösem und nicht drüsigem Baue darstellen, so nennt man sie jetzt Pacchionische Granulationen.

3. Die Gefässhaut.

Die Gefässhaut, weiche Haut, *pia mater, s. meninx vasculosa, s. tunica propria,* ist eine zarte, fibröse und äusserst gefässreiche Membran, welche das Gehirn und Rückenmark innig umgiebt und in die Spalten und Höhlen eindringt. Die in das Gehirn und Rückenmark eintretenden und aus ihnen austretenden Gefässe verbreiten sich sowohl mit ihren Stämmen, wie mit ihren feineren Verzweigungen in dieser Membran. Diese Membran enthält ausserdem zahlreiche Lymphbahnen, welche mit den perivaskulären Kanälen des Centralorganes (s. pg. 753) in Verbindung stehen.

Die Gefässhaut des Rückenmarkes, *pia mater medullae spinalis,* ist fester, dicker und nicht so gefässreich als diejenige des Gehirnes; sie haftet dabei sehr innig an der Rückenmarksubstanz. Von ihrer inneren Fläche aus treten im ganzen Umfange des Markes feine Gefässe in dieses ein; besonders zahlreich sind diese Eintrittsstellen in der hinteren Seitenfurche. Eine Falte der Gefässhaut dringt in die vordere Längsspalte und giebt nach beiden Seiten hin Gefässe für das Rückenmark ab; ebenso senkt sich ein schwächerer Fortsatz in den grösseren Theil der hinteren Längsspalte ein. An den Wurzeln der Nerven geht die Gefässhaut in die Nervenscheiden über.

Von der hinteren Seite der Gefässhaut geht längs der hinteren Rückenmarksspalte ein vielfach unterbrochener Zug von Fasern zur Spinnwebehaut und ausserdem ist die Gefässhaut zwischen den Nervenwurzeln durch die oben erwähnten Zacken des gezahnten Bandes mit der harten Hirnhaut verbunden.

Fig. 647.



Fig. 647. Querschnitt durch das Rückenmark und seine Häute, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/1

1, harte Rückenmarkshaut; 2, parietale Lage der Spinnwebehaut; 3, innere Lage der Spinnwebehaut; 4 und 7, Subarachnoidealraum; 5, Rückenmark; 6, Arachnoidealraum; 8, Umschlagsstelle der Spinnwebehaut; 9, Nervenscheide der harten Rückenmarkshaut; 10, stärkere hintere Nervenwurzel; 11, schwächere vordere Nervenwurzel; 12, Zacke des gezahnten Bandes. Das hintere Septum, welches von der weichen Haut zur Spinnwebehaut geht, ist an dieser Figur nicht dargestellt.

Die Gefässhaut des Gehirnes, *pia mater cerebri,* zeigt einen bedeutenderen Gefässreichthum als diejenige des Rückenmarkes, dabei ist sie viel zarter und leichter zerreisslich als diese. Sie liegt an der

Oberfläche der Hemisphären der Rindensubstanz der Windungen dicht an und dringt in alle Furchen ein. Von ihrer inneren Oberfläche aus sendet sie zahlreiche kleinere Gefässe in das Innere des Gehirnes und nimmt andere aus demselben in sich auf. In ganz gleicher Weise verhält sie sich an der Oberfläche des Kleinhirnes, nur sind hier die Fortsätze, die sie bildet, bei Weitem feiner.

Durch die quere Hirnspalte, sowie durch die Spalte zwischen Kleinhirn und verlängertem Marke sendet sie Fortsätze in die Höhlen im Inneren des Gehirnes, welche man Gefässhautvorhänge und Gefässgeflechte nennt. Entsprechend den beiden Eintrittsstellen unterscheidet man auch zwei solcher Bildungen, welche je aus einem mittleren zarten Stücke, dem Vorhange, und zwei seitlichen strangförmigen Abtheilungen, die aus zahlreichen gewundenen Gefässen gebildet sind, Gefässgeflechten, bestehen.

Der obere Gefässhautvorhang, *tela chorioidea superior, s. velum triangulare, s. velum interpositum,* ist der Fortsatz der weichen Hirnhaut, welcher durch die quere Hirnspalte eindringt. Er besteht aus zwei Blättern, welche von der unteren Fläche des Grosshirnes und der oberen Fläche des Kleinhirnes herkommen, ist über die dritte Hirnkammer und den inneren Theil der oberen Flächen der Sehhügel ausgespannt, besitzt eine dreieckige Gestalt mit nach vornen gerichteter, an den vorderen Gewölbschenkeln anliegender Spitze und der Hirnspalte zugewendeter breiter Basis und ist von oben her von dem Gewölbe bedeckt. Von seiner oberen Fläche gehen kleine Gefässchen zur unteren Fläche des Gewölbes; seine hintere Abtheilung hüllt die Zirbel ein.

Die seitlichen Ränder des oberen Gefässvorhanges werden durch die Adernetze, Gefässgeflechte des Grosshirnes, *plexus chorioidei cerebri,* gebildet, welche in zwei Abtheilungen zerfallen. Die eine Abtheilung, die seitlichen Gefässgeflechte, *plexus chorioidei laterales, s. ventriculorum lateralium,* wird durch zwei rothe, höckerig-zottige Stränge gebildet, von denen jederseits einer von dem vorderen Gewölbschenkel an, an dem freien Seitenrande des Gewölbes her, auf der oberen Fläche des Sehhügels nach hinten verläuft, an dem Eingange in das Unterhorn zu einem stärkeren Knäuel, *glomus, s. glomerulus chorioideus,* anschwillt und bis tief in das Unterhorn eindringt. Diese Stränge bestehen aus einer sehr stark zottigen Membran, welche von äusserst zahlreichen, schlingenförmig angeordneten Gefässen durchzogen wird, wobei in alle Zotten solche Gefässschlingen eindringen. Diese seitlichen Geflechte geben Gefässästchen in das Gewölbe, den Sehhügel und die Wandungen des Unterhornes ab. An den vorderen Gewölbschenkeln und durch die Foramina Monroi hindurch hängen die beiden Stränge an der Spitze des Gefässhautvorhanges mit einander zusammen, und an der gleichen Stelle geht die zweite Abtheilung der Gefässgeflechte in Form zweier kleinerer ähnlich gebildeter Stränge, der mittleren Gefässgeflechte, *plexus chorioidei medii, s. ventriculi tertii,* ab. Diese ziehen an der unteren Fläche des Vorhanges und

an den beiden Seiten der mittleren Hirnhöhle her nach hinten. An dem hinteren Ende legen sich beide Stränge häufig zusammen und betheiligen sich an der Einhüllung der Zirbel.

In diese Gefässplexus findet man häufig den früher (pg. 1122) beschriebenen Gehirnsand in grösserer Menge eingelagert.

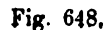


Fig. 648.

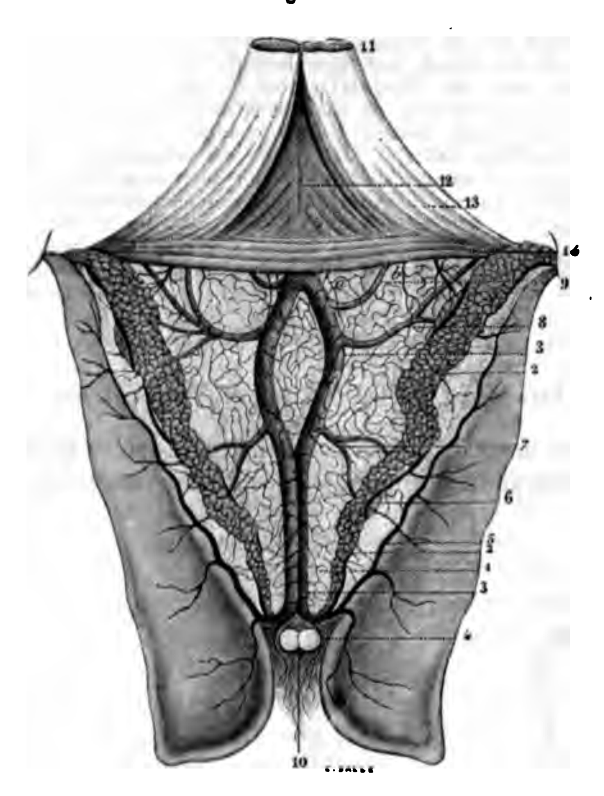


Fig. 648. Ansicht des oberen Gefässvorhanges mit den seitlichen Gefässgeflechten, nach Vicq d'Azyr von Sappey. $^3/_2$

1, velum interpositum; 2, plexus chorioidei laterales; 3, venae magnae Galeni; 4, kleine Venen von dem vorderen Theile des Balkens; 5, Randvene des Streifenhügels; 6, gewundene Randvene des Gefässgeflechtes; 7, Vene aus dem Sehhügel und Streifenhügel; 8, Vene aus dem Unterhorn; 9, Vene aus dem Hinterhorne; 10, vordere Gewölbschenkel; 11, das zurückgeschlagene Gewölbe; 12, Leyer; 13, hintere Gewölbschenkel; 14, hinteres Ende des Balkens.

Die Adernetzarterie (pg. 852) dringt an der Stelle in das seitliche Gefässgeflecht ein, wo sich dasselbe in das Unterhorn wendet; an der gleichen Stelle nimmt es Gefässchen, welche unter dem Balkenwulste von hinten her kommen, auf. — Die Blutadern sammeln sich von allen Seiten her hauptsächlich in zwei in der Mitte verlaufende Hauptstämme, *venae Galeni* (pg. 969), welche unter dem Balkenwulste hindurchdringen und sich dann zu einem Stamme vereinigen, der zum vorderen Ende des geraden Blutleiters gelangt.

Die grösseren Blutgefässe des Gehirnes und des Rücken-

markes sind bereits in der Gefässlehre (pg. 852 ff., pg. 859 u. ff., pg. 964 u. ff., pg. 987 u. ff.) ausführlich beschrieben.

Literatur über die Häute und Gefässe des Gehirnes und des Rückenmarkes. — Arnold, Anat. de velament. cerebri et medullae spinalis, Turic. 1838; ders., Bemerkungen über den Bau des Hirnes und Rückenmarkes. — Bichat, traité des membranes, Paris 1802. — Ecker, über die Bewegungen des Gehirnes und des Rückenmarkes etc., Stuttgart 1843. — Ekker, de cerebri et medull syst. vas. cap. diss., Traject. 1853. — Fohmann, mémoire sur les vaisseaux lymphatiques, Liège 1833. — Goll, Vierteljahresschrift der Zürich. nat. Gesellschaft, 1864. — Häckel, Plexus chorioides, Virch. Arch. Bd. 19.— His, über ein perivasculäres Canalsystem etc. Leipzig 1865. — Krause, de vasis sanguiferis in cavo cranii, diss., Kiew. 1855. — Lenhossek, neuere Untersuchungen über den feineren Bau des Nervensystems, Wien 1858. — Lüning, de velamentis medullae spinalis, Vratisl. 1839. — Luschka. die Nerven des menschlichen Wirbelkanales, Tübingen 1850; ders., die Adergeflechte des menschlichen Gehirnes, Berlin 1855. — Meyer, Pacchion. Granulat. Virchow's Arch., Bd. 19. — Oegg, die Unterschg. und die Anordnung der Gefässe des Kleinhirnes, Diss., Aschaffenburg 1857. — Pacchioni, diss. phys. anat. de dura meninge humana, Rom 1721. — Rosenthal, de intimis cerebri venis. Acta acad. Leop. Carol. Bd. XII. — Rüdinger, Virchow's Archiv Bd. XVI.; ders., die Nerven des Wirbelkanales. — Virchow, Pigment d. Arachnoidea.

Entwicklung des Gehirnes und des Rückenmarkes.

Die Anlage des Centralnervensystems geht (siehe S. 505) aus dem oberen Keimblatte und zwar aus derjenigen Bildungsmasse hervor, welche in

Fig. 649.

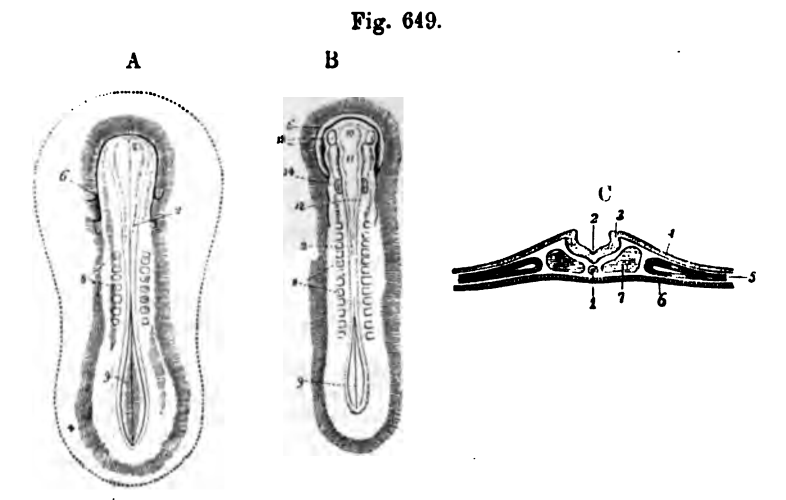


Fig. 649. Primitive Gestaltung des Gehirnes beim Hühnchenembryo, nach Reichert.

A und B, skizzirte Darstellung der Rückseite des Hühnchenembryo's, nach 24 und 36 Stunden Bebrütung. Bei A, haben sich die Ränder der Primitivfurche bereits in grosser Ausdehnung mit einander vereinigt und in einen Kanal 2, 2, umgewandelt, welcher am Kopfende erweitert ist; 6, Kopffurche der Medullarplatte; 8, Urwirbel; 9, Erweiterung der Rückenfurche, Sinus rhomboidalis. — In B, 2, Medullarrohr; 8, Urwirbel; 9, Erweiterung der Rückenfurche; 10, Vorderhirn; 11, Mittelhirn; 12, Hinterhirn; 13, Augenblasen; 14, Ohranlage. — C, Querschnitt durch die Embryonalanlage vor Schluss der Rückenfurche. 1, chorda dorsalis; 2 Primitivfurche; 2 zu 3, Medullarplatten; 3 zu 4, Hornblatt; 5, Spalte in den Bauchplatten, erste Anlage der Peritonealhöhle; 6, Darmdrüsenblatt; 7, Urwirbel,

die Rückenfurche eingelagert ist. Zur Zeit des Auftretens der Urwirbel schliesst sich diese Rückenfurche am Kopftheile des Embryo und bildet die Anlage der Schädelhöhle. Die Medullarplatte betheiligt sich an diesem Schlusse und unmittelbar nach demselben zeigen sich am Kopftheile blasige Auftreibungen als Anlagen der einzelnen Hirnabtheilungen; hinten entwickelt sich eine Ausweitung, der Sinus rhomboidalis, aus welchem die Lendenanschwellung hervorgeht.

Fig. 650.

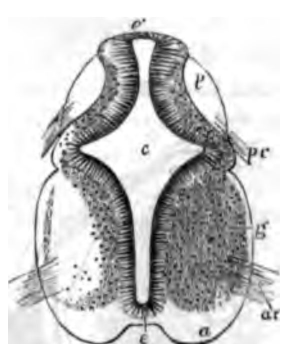


Fig. 650. Querschnitt durch das Halsmark eines sechs Wochen alten menschlichen Embryo, nach Kölliker. 50/1

c, Centralkanal; e, dessen Epithelialauskleidung an der Stelle, wo sich die vordere Commissur entwickelt; e', Epithelialauskleidung an der Stelle der späteren hinteren Commissur; a, weisse Substanz des Vorderstranges; g, graue Substanz zwischen Vorder- und Seitenstrang; p, Hinterstrang; ar, vordere Nervenwurzel; pr, hintere Nervenwurzel.

Schon vor dem Schlusse verdicken sich die seitlichen Parthieen der Medullarplatte, während die der Primitivfurche entsprechende mittlere Abtheilung dünn bleibt; aus der letzteren geht später im Rückentheile die vordere Commissur des Rückenmarkes hervor. Durch den hinteren Schluss der Medullarplatten entsteht ein schlauchförmiges Gebilde, dessen Höhlung den zukünftigen Centralkanal darstellt, während aus der hinteren Verbindungsstelle die hintere Commissur hervorgeht. Der Schluss des Medullarrohres beginnt in der Kopf- und Halsgegend und schreitet allmählig gegen die Rücken-, Lenden- und Kreuzbeingegend fort.

Die erste Anlage des Centralnervensystems stellt nur eine Anlage für Nervenzellen dar, während sich die Nervenfasern erst später als Ausläufer der Zellen bilden, welche länger werden und sich in die Nachbarschaft ausbreiten. Bei dem weiteren Wachsthume zeigt die ursprüngliche Anlage im Rückenmarktheile nur verhältnissmässig wenige Veränderungen, während die vordere Abtheilung des Medullarrohres, welche die Gehirnanlage darstellt, bedeutende Umwandlungen erfährt. Es ist hier ein ähnliches Verhältniss, wie zwischen der Entwicklung der Knochen des Kopfes gegenüber derjenigen der Wirbelsäule vorhanden.

Rückenmark.

Das Rückenmark hat nach Kölliker bereits in der vierten Embryonalwoche in der Halsgegend eine cylindrische Gestalt, während nach Tiedemann in der neunten Woche die hinteren Ränder in der untersten Abtheilung des Rückenmarkes noch nicht vereinigt sind und nur aneinander liegen, so dass hier eine leicht erweiterte mediane Längsspalte besteht.

Die vordere Längsspalte des Rückenmarkes tritt sehr frühe auf und enthält schon von Anfang an einen Fortsatz der weichen

Rückenmarkshaut, welcher von der Gefässanlage aus in die Spalte hineinwuchert.

Die **Hals- und Lendenanschwellung** entwickelt sich in der Gegend der Abgangsstellen der Arm- und Beinnerven gegen das Ende des dritten Monates; an diesen Stellen erscheint dabei zu jener Zeit der Centralkanal weiter, als an anderen Abtheilungen, so dass die Anschwellungen zum Theil auf Rechnung dieser Erweiterungen zu setzen sind.

Fig. 651.

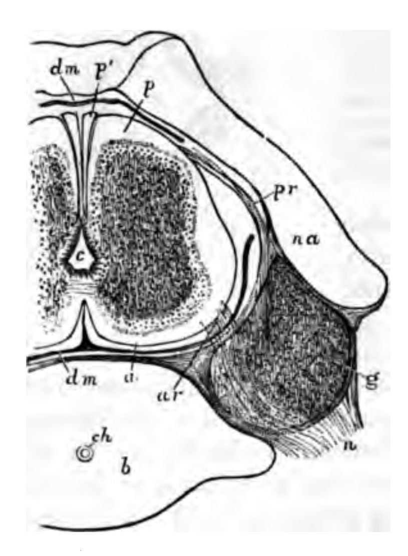


Fig. 651. **Querschnitt durch die knorpelige Halswirbelsäule und das Rückenmark eines 9—10 Wochen alten menschlichen Embryo**, rechte Hälfte, nach **Kölliker**. $^{85}/_{1}$

c, Centralkanal mit Epithel ausgekleidet; a, Vorderstrang; p, Hinterstrang; p', Goll'scher Keilstrang; pr, hintere Wurzel; g, Spinalganglion der hinteren Wurzel; ar, vordere Wurzel, welche an dem Spinalganglion vorüberzieht; n, Nerv; dm, Scheide der harten Rückenmarkshaut, in der Gegend von pr unterbrochen, um die hintere Wurzel zu zeigen; b, Wirbelkörper; ch, Rest der Chorda dorsalis; na, knorpeliger Wirbelbogen.

Das Rückenmark nimmt in seiner ursprünglichen Lage die gesammte Länge des Rückenmarkskanales ein, so dass man von einem Pferdeschweife noch nichts wahrnimmt. Von dem vierten Monate an wachsen die Wirbel rascher als das Rückenmark, so dass es scheint, als ob sich das letztere in dem Kanale zurückgezogen habe; die Wurzeln der unteren Nerven verlängern sich und dadurch bildet sich allmählig der Pferdeschweif. Im neunten Monate liegt das untere Ende des Rückenmarkes in der Höhe des dritten Lendenwirbels.

Was die Struktur des Rückenmarkes anbelangt, so besteht das Rückenmark zur Zeit des Schlusses des Centralkanales aus ziemlich gleichartig aussehenden Zellen, welche gegen den Kanal hin radiär gestellt sind. Später scheiden sich diese in zwei von einander verschiedene Lagen, von denen die innere die Epithelialauskleidung in der Umgebung des Centralkanales darstellt, während die äussere die Grundlage der grauen Substanz des Rückenmarkes bildet (siehe Fig. 650). Die weisse Substanz tritt erst in späterer Zeit auf, entwickelt sich aus den Fortsätzen der Zellen der grauen Substanz und legt sich nach aussen an die graue Substanz an. Schon in sehr früher Zeit sondert sich die weisse Substanz jederseits in einen Vorder- und einen Hinterstrang; nicht lange darauf nimmt sie an Masse beträchtlich zu und veranlasst so allmählig die Bildung der vorderen und hinteren Längsfurche. Zugleich mit dem Wachsthume der weissen Substanz dehnt sich auch

die graue Substanz aus und es entstehen so die Vorder- und Hinterhörner.

Den Untersuchungen von Remak und Kölliker zu Folge stehen die Wurzeln der Rückenmarksnerven und die Spinalganglien Anfangs nicht mit dem Rückenmarke in Verbindung. Die Bildungsmasse, aus welcher die Spinalganglien hervorgehen, tritt zuerst hervor; von dieser aus scheint die hintere Wurzel gegen das Rückenmark hin zu wachsen und sich alsdann mit demselben zu verbinden; während die vordere Wurzel aus dem Rückenmarke hervorzuwachsen scheint, um erst später eine Verbindung mit dem Nerven einzugehen.

Der Centralkanal ist ursprünglich fast cylindrisch, flacht sich dann von den Seiten her ab und dehnt sich weit nach vornen und hinten hin aus. Zwischen der achten und zehnten Woche verengert er sich sehr stark und wandelt sich allmählig in einen äusserst feinen Kanal um, welcher mehr und mehr in die Mitte des Markes rückt. Die ihn auskleidenden Epithelialzellen behalten die ursprüngliche Cylinderform auch in späterer Zeit bei.

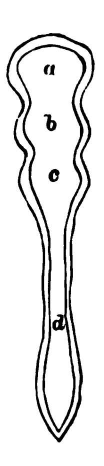
Gehirn.

Das Gehirn ist in der ersten Anlage nicht von dem Rückenmarke zu unterscheiden, dessen vordere Abtheilung es in der That bildet. Bald jedoch sondert es sich schärfer von dem Rückenmarke, indem es seine Gestalt ändert. Die Wände des Gehirntheiles dehnen sich aus und bilden dadurch, dass dies nicht an allen Theilen gleichmässig geschieht, drei Erweiterungen, welche man als die vordere, mittlere und hintere Hirnblase zu bezeichnen pflegt.

Fig. 652. Skizze der ersten Anlage des Centralnervensystemes.

a, vordere Hirnblase; b, mittlere Hirnblase; c, hintere Hirnblase; d, Rückenmark.

Fig. 652.



Diese drei Abtheilungen sind Anfangs durch flache Einschnürungen von einander getrennt. Der Schluss der vorderen Hirnblase erfolgt zuletzt und zwar am vordersten Ende derselben; diese Schlussstelle schiebt sich bei der Beugung des Gehirnes nach abwärts und tritt dann unter der Spitze des Vorderhirnes als eine seichte Leiste hervor.

Die Gliederung des Gehirnes ist ein Resultat der Biegung der Gehirnaxe und diese steht hinwiederum bei ihrer ersten Entwicklung in engem Zusammenhange mit der Verbindung der vorderen Abtheilung des Gehirnes mit dem oberen Ende der Darmanlage, welche eine äusserst innige und feste ist.

Schon bei der ursprünglichen Anlage des Centralnervensystems zeigt dessen Axe eine geringe Biegung, welche ihre Convexität nach oben hin gerichtet hat; allein da später das Wachsthum, namentlich des vorderen Endes des Medullarrohres, wie dies schon Rathke und von

Baer nachgewiesen haben, ein viel stärkeres ist, als dasjenige der Darmanlage, mit welcher es oben verbunden ist, so wird dadurch die Biegung der Gehirnanlage bedeutend verstärkt; es treten dabei weitere Knickungen ein, die zu einer vermehrten Gliederung des Gehirnes führen. His nennt diese Krümmungen, primäre.

Die vordere oder erste Hirnblase ist der Theil, von welchem aus sich der dritte Ventrikel mit den Sehhügeln und die Grosshirnhemisphären mit den Streifenhügeln entwickeln, und aus welcher die Augenblasen hervorgehen.

Aus der mittleren oder zweiten Hirnblase entstehen die Vierhügel, die Gehirnstiele und die Sylvi'sche Wasserleitung.

Aus der hinteren oder dritten Hirnblase entwickeln sich das Kleinhirn, die Brücke und das verlängerte Mark, sammt viertem Ventrikel.

Fig. 653.

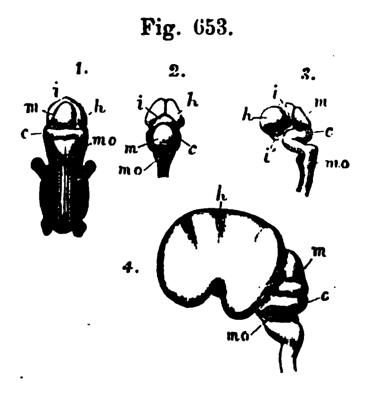


Fig. 653. Skizzen der ersten Formen des menschlichen Gehirnes, nach Kölliker.

1, 2 und 3, stammen von einem Embryo von ungefähr sieben Wochen. 1, Ansicht des ganzen Embryo von hinten mit frei gelegtem Gehirne und Rückenmarke; 2, hintere, 3, seitliche Ansicht des herausgenommenen Gehirnes; h, Vorderhirn, prosencephalon, oder vorderer Theil der vorderen Hirnblase; i, Zwischenhirn, diencephalon, hintererTheil der vorderen Hirnblase; i', der untere Theil desselben; m, Mittelhirn, mesencephalon, mittlere Hirnblase; c, Hinterhirn, Kleinhirn, epencephalon, oberer Theil der hinteren Hirnblase; mo, Nachhirn, verlängertes Mark, unterer Theil der hinteren Hirnblase. Bei Fig. 3 sieht man die verschiedenen Krümmungen, welche sich während der Entwicklung des Gehirnes ausbilden. 4, Seitenansicht des Gehirnes eines dreimonatlichen menschlichen Embryo in natürlicher Grösse. h, Grosshirnhemisphäre, bereits mit Andeutung der Lappenbildung und der Sylvi'schen Grube; m, Mittelhirn (corpora quadrigemina); o, Kleinhirn; mo, Rest der membrana obturatoria ventriculi quarti, die als bogenförmige Leiste vom kleinen Hirne auf das verlängerte Mark hinübergeht.

Ausser der Verbindung der Gehirnanlage mit dem oberen Darmende kommt für die Biegung des Gehirnes, wie His nachgewiesen hat, noch ein weiteres Moment in Betracht, nämlich die Umwachsung des Kopfendes des Embryo durch das Amnion. „Unmittelbar auf die Umwachsung des Kopfes durch das Amnion folgen die bedeutenden Knickungen der Axe des Kopfes und weiterhin die Windungen von derjenigen des Halses.“ His unterscheidet die durch die Umwachsung des Amnion hervorgebrachten Knickungen gegenüber den vorher schon vorhandenen als sekundäre Krümmungen.

So entsteht in der siebenten Embryonalwoche eine Vorwärtsbeugung zwischen der hintersten Hirnblase und dem obersten Ende der Rückenmarksanlage, wodurch sich ein nach hinten vorspringender Winkel, die Nackenkrümmung, bildet. Eine weitere Biegung entwickelt sich in entgegengesetzter Richtung zwischen der vorderen Abtheilung der dritten Hirnblase und deren hinterer Abtheilung, nämlich die Brücken-

krümmung, welche ihre Convexität nach unten, ihre Concavität nach oben wendet. Durch die Brückenkrümmung wird die dritte Hirnblase in das Hinterhirn und das Nachhirn geschieden.

Zu der gleichen Zeit, zu welcher diese Krümmungen auftreten, oder auch etwas früher, erfährt, nach His, die Gehirnanlage, namentlich die Vorderhirnblase eine bedeutende seitliche Abflachung, wodurch der Querdurchmesser ab- und der Höhendurchmesser zunimmt; diese Formveränderung kommt vorzugsweise durch den Zug zu Stande, welcher bei der Längsausdehnung durch die Verwachsung des oberen Endes der Darmanlage auf die untere Wand der vorderen Hirnblase ausgeübt wird.

Die sämmtlichen vor dem Hinterhirne gelegenen Theile biegen sich soweit nach abwärts, dass nun der vordere Theil des Vorderhirnes unter dem Hinterhirne gelegen, und die ursprünglich untere Wand nach oben, die obere Wand mit der Schlussstelle nach unten gekehrt ist. Die Knickungen, durch welche diese starke Umbeugung zu Stande kommt, finden sich vor und hinter dem Mittelhirne und werden als Scheitelkrümmung oder, nach His besser, als vordere und hintere Scheitelkrümmung bezeichnet.

Fig. 654.

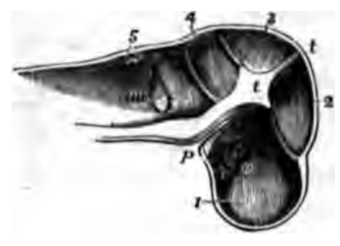


Fig. 654. Längsschnitt durch die Kopfhöhle eines mehrwöchentlichen menschlichen Embryo, nach Kölliker. $^{10}/_{1}$

1, Vorderhirn; 2, Zwischenhirn; 3, Mittelhirn; 4, Hinterhirn; 5, Nachhirn. Zwischen 1 und 2, Hakenkrümmung; zwischen 2 und 3, vordere Scheitelkrümmung; zwischen 3 und 4, hintere Scheitelkrümmung; zwischen 4 und 5, untere Brückenkrümmung; hinter 5, obere Nackenkrümmung. In 1 bei o, Augenblase; bei 0′, Sehnervenanlage; in 5 bei au, Ohranlage; p, oberes Ende der Darmanlage, Pharynx; t, t, Kleinhirnzelt (Rathke's mittlerer Schädelbalken).

Durch diese Krümmungen wird das Mittelhirn zu der Zeit am weitesten nach vornen und oben geschoben, so dass es den höchsten Theil des Gehirnes einnimmt. Der dem Mittelhirne zunächst gelegene Theil der vorderen Hirnblase, mit welchem das vordere Ende der Darmanlage verbunden ist, wird bei der Biegung stark in die Länge ausgezogen und erfährt zugleich durch den Zug von der Verwachsungsstelle aus eine seitliche Ausbiegung, wodurch er sich schärfer von dem vorderen Theile der vorderen Hirnblase abgrenzt; es entsteht so aus der vorderen Hirnblase, das Vorderhirn und das Zwischenhirn. In den schmalen Zwischenraum, welcher zwischen Hinterhirn und Vorderhirn bleibt, schieben sich die oberen Enden der Darmanlage und der Chorda dorsalis ein.

Das vordere Ende des Darmes wird dabei zu einer stumpfen Spitze ausgezogen, während andererseits sich die untere Wand oder der Boden des Zwischenhirnes in eine quere nach rückwärts gewendete Leiste, die Basilarleiste, verlängert, deren mittlerer Theil eine kurze Pyramide, den Trichter bildet. Die äusseren Fortsetzungen der Basilar-

leiste erstrecken sich jederseits auf die vorgewölbten Abschnitte, oder die Augenblasentheile des Vorderhirnes, die dem gleichen mechanischen Momente, wie der Trichter ihre Entstehung verdanken; sie nehmen dabei eine nach vornen convexe Biegung an. Es entsteht hierdurch an der unteren Fläche des Vorderhirnes jederseits eine seichte Grube, die sich nach rück- und abwärts öffnet.

Diese Augenblasengrube leitet die Umbildung der primären Augenblase in die sekundäre ein. Auch in der Schlusslinie des Zwischenhirnes bildet sich eine kleine Vorwölbung, die später nach hinten gedrängt wird und sich zu einer scharfen Ecke auszieht (His). Dies ist nach Remak die Anlage der Zirbel.

Fig. 655.

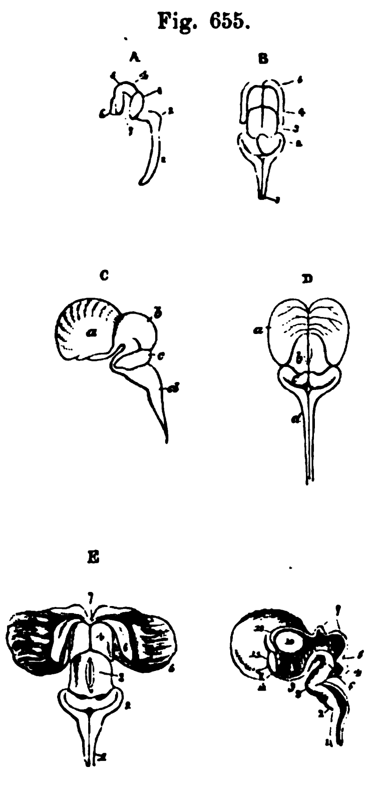


Fig. 655. Skizzen der ursprünglichen Anlage des Centralnervensystems beim menschlichen Embryo, nach Tiedemann.

A, seitliche Ansicht des Gehirnes in der 7. Woche. 1, Rückenmark; 2, verlängertes Mark; 3, Kleinhirn; 4, Vierhügel; 5, 6, 7, vordere Hirnblase. — B, hintere Ansicht des Gehirnes in der neunten Woche; 1, verlängertes Mark; 2, Kleinhirn; 3, Vierhügel; 4, Sehhügel; 5, Hemisphären. — C und D, seitliche und hintere Ansicht des Gehirnes eines zwölfwöchentlichen Embryo. a, Gehirnhemisphären, welche bereits die Sehhügel überdecken; b, Vierhügel; c, Kleinhirn; d, verlängertes Mark. — E, hintere Ansicht des gleichen Gehirnes, nach Wegnahme des hinteren Theiles der Hemisphären. 1, verlängertes Mark; 2, Kleinhirn; 3, Vierhügel; 4, Sehhügel; 5, Hemisphären etwas zur Seite geschoben; 6, Streifenhügel; 7, Anlage des Balkens. — F, innere Seite eines Längsschnittes durch das gleiche Gehirn, wodurch die Höhlen eröffnet sind. 1, Rückenmark; 2, verlängertes Mark; 3, Brückenanlage; 4, Kleinhirnanlage; 5, obere Kleinhirnschenkel; 6, Grosshirnschenkel; 7, Vierhügel; 8, dritter Ventrikel; 9, Trichter; 10, Sehhügel; 11, Sehnerv; 12, Spalte zum Seitenventrikel; 13, Balkenanlage.

Aus der folgenden Uebersicht erhellen die Beziehungen zwischen den primären Hirnblasen, den fünf daraus hervorgehenden Hauptgebilden und den definitiven Theilen des Gehirnes. —

I. Vordere Hirnblase	1. Vorderhirn	Grosshirnhemisphären, Balken, Streifenhügel, Gewölbe, Seitenventrikel, Riechnerv.
	2. Zwischenhirn	Sehhügel, Zirbel, Gehirnanhang, Trichter, dritter Ventrikel, Sehnerv.
II. Mittlere Hirnblase	3. Mittelhirn	Grosshirnschenkel, Vierhügel, Sylvi'sche Wasserleitung.

III. Hintere Hirnblase	4. Hinterhirn	Kleinhirn, Brücke, vorderer Theil des vierten Ventrikels.
	5. Nachhirn	Verlängertes Mark, vierter Ventrikel, Gehörnerv.

Verfolgt man die weitere Entwicklung der einzelnen Gehirntheile etwas genauer, so kann man die Uebergänge der provisorischen Bildungen in die definitiven Formen ziemlich gut beobachten.

Das Nachhirn, welches vorzugsweise dem verlängerten Marke entspricht, wird bei dem Eintritte der Kopfkrümmungen in die Länge gezogen; dadurch wird die obere Wand dieses Abschnittes beträchtlich verdünnt und bildet nur noch eine äusserst dünne Platte. Die untere Wand, sowie die beiden Seitenwandungen behalten eine beträchtlichere Dicke bei und die letzteren erscheinen an dem Uebergange in die dünne Deckplatte zugeschärft.

Diese Verdünnung der Rückwand führt zwar zu keiner eigentlichen Eröffnung der Medullarhöhle, doch ist der Vorgang einer Spaltung des Medullarrohres im Effekte vollständig gleich; denn die dünne Deckplatte liefert keine nervösen Elemente mehr (His).

In diesem gleichsam gespaltenen Abschnitte des Medullarrohres entwickelt sich als compensatorische Biegung der Scheitelkrümmungen die nach unten convexe Brückenkrümmung; dadurch verbreitert sich das Medullarrohr in dieser Gegend, nimmt eine rautenförmige Gestalt an, seine Ränder rollen sich ein, die Deckplatte verkürzt sich und zeigt eine winkelige Einziehung. Aus ihr geht das Epithel der Adergeflechte des vierten Ventrikels hervor, der seine eigenthümliche Gestalt dieser Verbreiterung des Medullarrohres verdankt; die Seitenränder liefern das *Velum medullare posterius*, den *Obex* und die *Ligula*.

Von den zur Seite weichenden Wandungen des Medullarrohres liefern die hinter der Biegungsstelle gelegenen Schenkel, nämlich die dem Nachhirne angehörenden Theile, die strangförmigen Körper. Diese erscheinen von den drei Bestandtheilen des verlängerten Markes zuerst, nämlich etwa im dritten Monate, deutlich und stehen nach vornen mit der Anlage des Kleinhirnes in Verbindung. — Etwa in dem fünften Monate treten die vorderen Pyramiden an der Oberfläche stärker und deutlicher hervor und zu gleicher Zeit wird die Kreuzung sichtbar. — Die Olivenbündel lassen sich schon frühe erkennen, allein erst im sechsten Monate sind die eigentlichen Olivenkörper schärfer unterscheidbar. Die grauen Leisten der Rautengrube finden sich schon im vierten oder fünften Monate, während die Markstreifen erst zur Zeit der Geburt auftreten.

Aus den vorderen Schenkeln der Seitenwandungen des auseinander weichenden Medullarrohres, nämlich aus dem dem Hinterhirne angehörigen Theile, gehen die Hemisphären des Kleinhirnes hervor, während sich aus der nicht verdünnten oberen Commissurenstrecke des Hinterhirnes der Wurm entwickelt. Die Anlage des Kleinhirnes ist daher, wie schon Bischoff richtig angab, ein zusammenhängendes

Ganze, welches schon zu Ende des zweiten Monates in Form einer zarten, bogenförmigen Marklamelle hinter den Vierhügeln und vor der Rautengrube sichtbar ist. Bei der Zunahme der Brückenkrümmung bilden sich Faltungen in dieser, nach hinten mit den strangförmigen Körpern in Verbindung stehenden, Lamelle aus, und ihre Nervenmasse nimmt dabei mehr und mehr zu. Im vierten Monate erscheint schon an der unteren Fläche die Anlage des gezahnten Kernes; in dem fünften Monate sieht man bereits die Theilung in fünf Lappen und im sechsten Monate entstehen Anfangs einfache, später getheilte Blätter. Allmählig dehnen sich auch die Hemisphären des Kleinhirnes mehr aus als der mittlere Theil, der Wurm.

In dem siebenten Monate ist das Kleinhirn nahezu vollständig entwickelt, die Flocke und die hintere Hirnklappe, sowie der gesammte Unterwurm sind nun vorhanden, nur die Mandeln treten erst etwas später hervor.

Von den Kleinhirnstielen wird das unterste Paar zuerst, nämlich im dritten Monate, beobachtet, die mittleren Kleinhirnstiele treten im vierten Monate auf und die oberen Kleinhirnstiele gehen sammt der *Valvula Vieussenii* in dem fünften Monate aus dem verdünnten Uebergangstheil zwischen Hinterhirn und Mittelhirn hervor.

Die Brücke wird so zu sagen durch die Fasern der Kleinhirnhemisphären, welche die Pyramiden- und Olivenstränge des verlängerten Markes umfassen, gebildet. Nach v. Baer wird durch die Beugung, welche in diesen Theilen der Gehirnanlage auftritt, eine grosse Menge von Nervensubstanz herabgezogen, noch bevor Fasern darin wahrnehmbar sind; erst in späterer Zeit entwickeln sich dann in diesen Theilen Querfasern, welche mit den Kleinhirnhemisphären in Verbindung stehen. In Folge ihrer Beziehungen zu den Kleinhirnhemisphären nimmt die Brücke in gleichem Maasse mit deren Wachsthume zu und in gleicher Uebereinstimmung mit diesem gegenseitigen Verhalten vermindert sich die Masse der Querfasern bei den verschiedenen Thierarten mit der Abnahme der Entwicklung der Kleinhirnhemisphären.

Das Mittelhirn erleidet verhältnissmässig die geringsten Umwandlungen. Die Vierhügel entwickeln sich aus dem oberen Theile des Mittelhirnes; die Höhle desselben steht mit den Höhlen der vorderen und hinteren Gehirnblase in Verbindung. In ihrer ursprünglichen Anlage besitzen die Vierhügel beim menschlichen Embryo eine verhältnissmässig bedeutende Grösse, wie dies bei den niederen Wirbelthieren fortdauernd der Fall ist; aber ihr weiteres Wachsthum ist nicht so stark, wie dasjenige der übrigen Gehirntheile. Sie werden daher bald von den Gehirnhemisphären überragt, welche im sechsten Monate bereits vollständig über sie hinüber gewachsen sind. Durch Anlagerung von Nervensubstanz werden sie dicker, und da gleichzeitig die aus dem Boden der mittleren Hirnblase hervorgehenden Gehirnschenkel sehr rasch an Ausdehnung zunehmen, so füllt sich die Höhle im Inneren bis auf den engen Raum der Sylvi'schen Wasserleitung aus. Die Schleife tritt im vierten Monate deutlich hervor. Die Vierhügelmassen beider

Seiten erscheinen erst im sechsten Monate durch eine senkrechte Mittelfurche von einander geschieden, und die Querfurche zwischen den vorderen und hinteren Vierhügelpaaren entwickelt sich erst im siebenten Embryonalmonate.

Fig. 656. A. Gehirn und Rückenmark eines dreimonatlichen menschlichen Embryo, von hinten blosgelegt, nach Kölliker. $^1/_1$

h, Hemisphären des grossen Hirnes; m, Mittelhirn; c, kleines Hirn; mo, verlängertes Mark und vierter Ventrikel mit einem Reste der Membrana obturatoria desselben; s, s, Rückenmark, welches sich bis zum unteren Ende des Sakralkanales erstreckt und die Hals- und Lendenanschwellung zeigt.

B. Obere Ansicht des Gehirnes eines dreimonatlichen Fötus, bei welchem die Hemisphären aufgeschnitten und auseinander gezogen sind; ebenso ist das Bläschen des Mittelhirnes geöffnet; nach Kölliker. $^1/_1$

f, vorderer Theil des über den Grosshirnspalt hinaus gewölbten Hemisphärenbogens; f', hinterer Theil desselben, welcher in das Ammonshorn übergeht; cs, Streifenhügel; th, Sehhügel; m, geöffnetes Mittelhirn.

Fig. 656.

A.

B.



An dem Zwischenhirne treten, wie bereits oben erwähnt, im Zusammenhange mit der Entstehung des Trichters die Augenblasen als seitliche Auftreibungen auf, welche die Grundlagen des Sehorganes bilden. Bei der Abschnürung der Augenblasen vom Gehirne entstehen die durch die Dehnung sehr verdünnten Augenblasenstiele, welche jedoch nicht die eigentliche Grundlage der Sehnerven darstellen, sondern nur das Leitgebilde zu sein scheinen, welches den Sehnervenfasern den Weg zeigt. „Letztere scheinen vom Gehirne auszugehen und von da in die Retinaanlage hereinzuwachsen" (His).

Zwischen den hinteren convergirenden Enden der an dem Boden des Zwischenhirnes gelegenen Basilarleisten entwickeln sich die Riechabschnitte des Gehirnes; sie nehmen den Theil der Schlussstelle oder des vordersten Endes der Medullarplatte ein, indem sich zwischen die Schlussstelle und die Basilarleisten die Riechgruben von aussen her eindrängen.

Der Gehirnanhang wird von Rathke als ein Residuum des obersten Endes der Darmanlage, von Reichert dagegen als ein Abkömmling der weichen Hirnhaut angesehen.

Die Zirbel geht, wie oben erwähnt, aus einer Vorwölbung am hinteren Ende des Zwischenhirnes hervor. Sie ist nach Tiedemann erst vom vierten Embryonalmonate an beobachtbar, wächst sehr langsam und enthält Anfangs keinen Gehirnsand; dieser wurde jedoch von Sömmering bereits beim Neugeborenen gefunden.

Die zwei Sehhügel, welche aus dem Zwischenhirne hervorgehen, bestehen Anfangs aus einem einfachen Hohlsacke von Nervensubstanz,

Fig. 657.



Fig. 657. **Gehirn und Rückenmark eines viermonatlichen Embryo, von hinten, nach Kölliker.** 1/1

h, Grosshirnhemisphären; m, Vierhügel; c, Kleinhirn; mo, verlängertes Mark; der vierte Ventrikel ist durch das Kleinhirn verdeckt; s, s, Rückenmark mit Hals- und Lendenanschwellung.

dessen Höhle vorn mit dem Inneren der Hemisphärenanlage und hinten mit der Höhle der mittleren Hirnblase in Verbindung steht. Bald jedoch gestalten sich die Sehhügel durch Wucherung der seitlichen Abtheilungen der Anlage in zwei solide Gebilde um, die nur noch durch eine Lücke oder Spalte getrennt sind. Diese Spalte setzt sich nach unten in eine Höhlung fort, die nach hinten in die Sylvi'sche Wasserleitung übergeht. Diese Spalte oder Lücke ist der **dritte Ventrikel**. Hinten bleiben die beiden Sehhügel durch die **hintere Commissur**, welche am Ende des achten Monates auftritt, und durch die **Zirbelstiele** mit einander verbunden. Die **weiche Commissur** konnte von **Tiedemann** nicht vor dem neunten Monate aufgefunden werden; doch ist es möglich, dass sie auch schon in früherer Zeit vorhanden ist, da sie aber bei ihrer Weichheit während der Untersuchung leicht einreisst, mag sie darum der Beobachtung entgangen sein.

In früherer Zeit erscheinen an Stelle der Sehstreifen hohle Verlängerungen der zu jener Zeit noch hohlen Sehhügel; sie sind bereits im vierten Monate scharf unterscheidbar.

Das **Vorderhirn** oder die **Hemisphärenblase** erhält sich ziemlich lange als einfache Blase, welche aus seitlichen Ausbuchtungen des vordersten Abschnittes der Gehirnanlage hervorgegangen ist. Später schnürt sie sich in der Mitte in longitudinaler Richtung ein, gleichfalls in Folge der Zerrung, welche bei ihrem Wachsthume durch die Befestigung am oberen Darmende veranlasst wird. Diese Einschnürung ist mit einer beträchtlichen Verdünnung der Wand an der gleichen Stelle verbunden; sie entspricht der **grossen Längsspalte**, welche die beiden Hemisphären von einander trennt. Der verdünnte Mittelstreif dient den Seitenventrikeln und dem dritten Ventrikel als Deckplatte und liefert den Adergeflechten dieser Theile den Epithelialüberzug. Durch diese mittlere Einschnürung wird die Ausdehnung der seitlichen Ausbuchtungen der Hemisphären wesentlich begünstigt.

In den Hemisphärenblasen trennen sich nun zwei Abtheilungen von einander; die hintere Abtheilung stellt nach innen hin den **Streifenhügel**, nach aussen hin die **Reil'sche Insel** dar; die vordere Abtheilung bildet den ausgedehnten oder bedeckenden Theil der eigentlichen **Hemisphären**. Aus der spaltförmigen Oeffnung an dem hinteren zusammengezogenen Theil der Hemisphärenblase geht das *Foramen Monroi* hervor.

Die **Streifenhügel** sind das Resultat einer Verdickung des Bo-

dens der Hemisphärenblasen und schliessen sich unmittelbar nach vornen an die aus dem Zwischenhirne sich bildenden Sehhügel an. Diese Stelle sieht man als die Wurzel der Hemisphärenblasen an; von ihr aus entwickeln sie sich weiterhin sehr stark. Sie bilden gestielte, flach-ovale, dünne Blasen, welche an den Augenblasen vorüber nach oben und rückwärts wachsen und allmählig das Mittelhirn und Kleinhirn bedecken. Ihre Aussenfläche zeigt eine Einziehung, die **Riechgrube**, durch welche der Riechlappen abgegrenzt wird, und welche die erste Anlage der **Sylvi'schen Grube** darstellt.



Fig. 658.

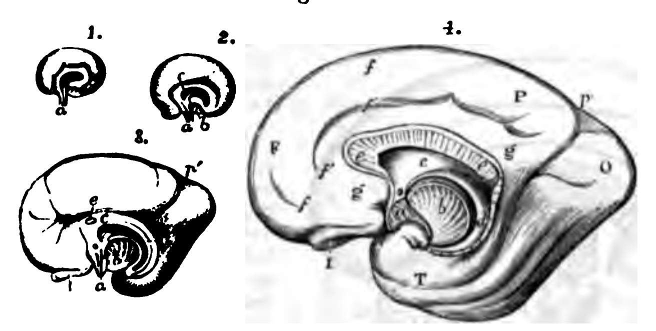


Fig. 658. Halbschematische Ansicht der inneren Fläche der rechten Gehirnhemisphäre eines embryonalen Gehirnes in verschiedenen Stadien seiner Entwicklung, nach Schmidt.

1, achtwöchentlicher; 2, zehnwöchentlicher; 3, sechzehnwöchentlicher Embryo; 4, Fötus von 6 Monaten. — a, Grenzplatte oder dem Türkensattel anliegender Theil der ersten Hirnblase; über a, vordere Commissur; b, Durchschnitt des Gehirnstieles an der Stelle, an welcher er in den Sehhügel und den Streifenhügel eindringt; die gebogene Linie darum begrenzt die grosse Gehirnspalte; c, vorderer Theil des Gewölbes und durchsichtige Scheidewand; d, hinterer Theil des Gewölbes und Pes hippocampi major; e, Balken, in seiner ersten Anlage bei 3 und bereits sehr stark entwickelt bei 4; f, obere Randwindung; f', f', Bogenfurche; g, Bogenwulst; p', fissura parieto-occipitalis, welche in die Fissura calcarina übergeht; I, Riechkolben; F, Stirnlappen; P, Scheitellappen; O, Hinterhauptslappen; T, Schläfenlappen.

Am Ende des dritten Monates haben sich die Hemisphären so weit nach rückwärts ausgedehnt, dass sie die Sehhügel bedecken; im vierten Monate erreichen sie die Vierhügel; im sechsten bedecken sie diese und einen grossen Theil des Kleinhirnes, über welches sie dann im 7. Monate vollständig hinwegwachsen.

Während des Wachsthums der Hemisphären rückt die Spalte des *Foramen Monroi* weiter nach rückwärts. Der gebogene Rand dieser Spalte wird mit seinem Ende nach abwärts gekrümmt und bildet vorn das **Gewölbe**, hinten die **Fimbrie** und den **Seepferdefuss**. Oberhalb des Randes berührt der vordere Theil der Wand jeder Hemisphäre den entsprechenden Theil der anderen Seite und bildet so die **durchsichtige Scheidewand**, während oberhalb derselben die Entwicklung des Balkens zu einer Verbindung beider Hemisphären führt.

Der **Balken** tritt, nach **Tiedemann**, zuerst am Ende des dritten Monates als ein schmaler senkrecht gerichteter Streifen auf, wel-

cher quer zwischen dem vorderen Theile beider Hemisphären ausgespannt ist und allmählig nach rückwärts wächst. Nach Reichert soll die am vorderen Ende der Hemisphären zuerst beobachtete Verbindung die vordere weisse Commissur sein, während der Balken sich in seiner ganzen Ausdehnung gleichzeitig entwickeln soll.

Die Markhügelchen entwickeln sich Anfangs als eine gemeinschaftliche Masse, und das Gleiche ist der Fall mit den vorderen Gewölbschenkeln, welche vor den hinteren auftreten. Die hinteren Gewölbschenkel erscheinen erst im fünften Monate, und zur gleichen Zeit wird der kleine Seepferdefuss sichtbar.

Fig. 659.

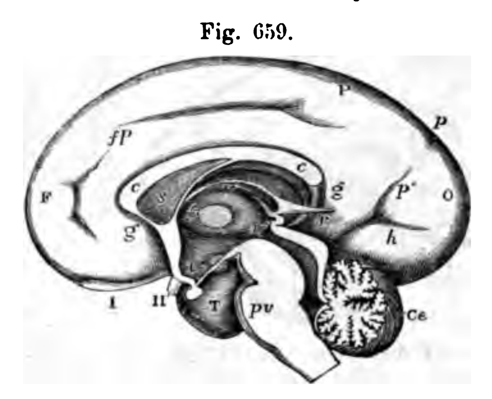


Fig. 659. Innere Fläche der rechten Hemisphärenhälfte eines sechsmonatlichen fötalen Gehirnes, nach Reichert.

F, Stirnlappen; P, Scheitellappen; o, Hinterhauptslappen; T, Schläfenlappen. I, Riechkolben; II, rechter Sehnerv; fp, Bogenfurche; p, fissura verticalis; p', fissura parieto-occipitalis; h, fissura calcarina; g, g, gyrus fornicatus; c, c, Balken; s, durchsichtige Scheidewand; f, vorderer Gewölbschenkel, welcher vor dem Foramen Monroi in die Höhe steigt; hinter f, mittlere Commissur; v, v', v'', Höhle des dritten Ventrikels; bei v, Velum interpositum; bei v', Zirbel, Vierhügel und Sylvi'sche Wasserleitung; bei v'', Trichter; r, tela chorioidea; Ce, Kleinhirn; pv, Brücke.

Das Auftreten sämmtlicher Furchen und Spalten an den Grosshirnhemisphären ist durch das Rückwärtswachsthum dieser Theile bedingt. Als erste Folge dieser Ausdehnung der Hemisphären nach hinten, haben wir oben ausser der mittleren Längsfissur den seitlichen Eindruck kennen gelernt, welcher die Riechgrube darstellt und die Anlage der *Fossa Sylvii* bildet. Diese erscheint zuerst im dritten Monate zwischen den Theilen, welche sich später in den Stirn- und den Schläfenlappen umwandeln. Bis dahin haben die Hemisphären noch eine ziemlich regelmässige bohnenförmige Gestalt, dann aber heben sie sich nach hinten empor und erfahren eine leichte Knickung nach innen, wodurch sich die drei Hörner der Seitenventrikel anlegen.

Die Anfangs rinnenförmige Gestalt der Sylvi'schen Grube wird allmählig mehr spaltförmig und zeigt eine schräge Richtung nach hinten und oben. Im 5. Monate entwickelt sich auch in dem vorderen Theile der Spalte eine Einbiegung nach oben, aus welcher der vordere Schenkel der Fossa Sylvii hervorgeht.

Im dritten und vierten Monate sieht man die ersten Spuren von Furchen an den bis dahin glatten convexen Oberflächen, in Form sehr leichter Eindrücke, auftreten. Allein diese Furchen gelangen zunächst zu keiner weiteren Ausbildung, sondern verschwinden öfters ganz, um später durch bleibende Furchen ersetzt zu werden.

Mit der Rückwärtsbiegung der Hemisphären entwickelt sich auch

an der dem Medianeinschnitte zugekehrten Innenfläche derselben bald eine rinnenförmige Furche, welche parallel dem unteren Hemisphärenrande verläuft, die Bogenfurche. Diese biegt sich namentlich in der hinteren Abtheilung bald tiefer ein und bildet dadurch nach innen hin eine stärkere Vorwölbung, welche die Grundlage des Ammonshornes darstellt. Die Bogenfurche ragt Anfangs bis in den Riechlappen hinein, wird nach und nach jedoch an dieser Stelle flacher, verschwindet dann und lässt als Rest nur noch zwei convergirende Schenkel zurück. Durch die Knickung der nach hinten gewucherten Abtheilung der Hemisphärenblasen entsteht eine Spaltung der Bogenfurche im Gebiete des Scheitel- und Hinterhauptslappens, aus welcher die *Fissurae calcarina* und *parieto-occipitalis* hervorgehen. Hierdurch grenzt sich der als Zwickel bekannte Gehirntheil ab.

Fig. 660.

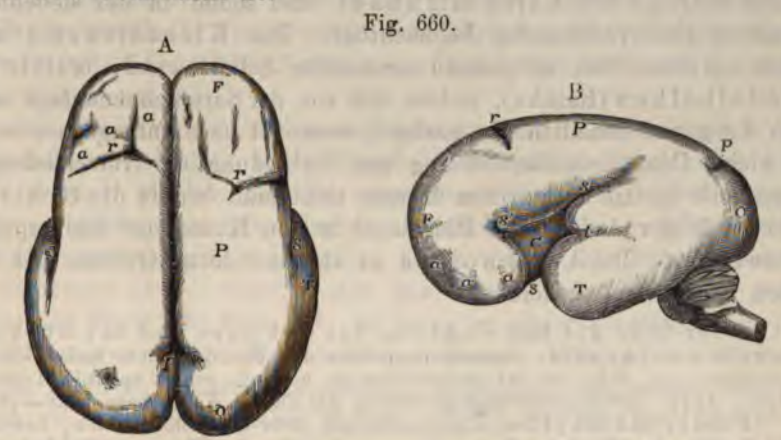


Fig. 660. Ansicht eines sechsmonatlichen fötalen Gehirnes, nach R. Wagner.

A, von oben; B, von der linken Seite. — F, Stirnlappen; P, Scheitellappen; O, Hinterhauptslappen; T, Schläfenlappen; C, Centrallappen oder Reil'sche Insel. s, s, Sylvi'sche Grube; s', ihr vorderer Schenkel; r, Centralfurche Rolandos; p, fissura parieto-occipitalis; t, Schläfenfurche; a, a, a, Andeutungen der Stirnwindungen.

Im fünften oder sechsten Monate entsteht oberhalb und vor der Sylvi'schen Grube eine leichte Einsenkung, die Anlage der Centralfurche, welche sich dann sowohl nach oben, wie nach unten hin weiter entwickelt. Zunächst tritt dann eine weitere Gliederung des Stirnlappens auf, indem sich die untere Stirnfurche mit der Vorcentralfurche oder senkrechten Stirnfurche anlegt. Etwas später entwickelt sich aus einem hinteren und einem vorderen Eindrucke die Zwischenscheitelfurche und theilt so den Scheitellappen in eine obere und untere Abtheilung.

Am Ende des sechsten Monates entsteht die obere Schläfenfurche; im siebenten Monate erscheint die oberste Stirnfurche und im achten Monate die dritte Schläfenfurche und die quere Hinterhauptsfurche; so dass im neunten Monate die Anlage der wesentlicheren Furchen vollendet ist. —

Gehirnhäute.

In ziemlich früher Zeit, nämlich zur Zeit der Bildung der Augenblasen, oder etwa in der fünften bis sechsten Embryonalwoche schiebt sich eine Schichte der Gefässanlagen in die Zwischenräume zwischen Gehirn und Hornblatt vor. Diese Gefässanlage wuchert sehr stark; es entsteht ein Netz von Blutgefässen, welche das Gehirn und die innere Seite der Augenblase umspinnen. Aus ihr geht die weiche Hirnhaut hervor. Durch Umwucherung der vorderen Hirnblase und die verschiedenen Knickungen dringt diese in die Spalten des Gehirnes ein und bildet, wie oben auseinander gesetzt, an der Decke des dritten und vierten Ventrikels die Tela chorioides, welche von der Gehirnanlage ihren Epithelialbeleg empfängt.

Die weiche und harte Hirnhaut sind schon in der siebenten bis achten Embryonalwoche beobachtbar. Das Kleinhirnzelt erscheint zu dieser Zeit als nahezu senkrechte Scheidewand, mittlere Schädelbalken (Rathke), welche sich von der Sattellehnenanlage aus durch die ganze Schädelhöhle hindurch erstreckt und Anfangs nur eine sehr kleine Communikationsöffnung zur Verbindung der verschiedenen Gehirntheile besitzt. Im dritten Monate sieht man bereits die Gehirnsichel mit der Anlage der Bluträume in den Raum der Längsspalte hineinwuchern. Die Arachnoidea ist als gesondertes Gebilde erst im fünften Monate unterscheidbar.

Literatur über die Entwicklung des Gehirnes und des Rückenmarkes. — Arnold, Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarkes. — v. Bär, de ovi mammalium et hominis genesi epistola. Lipsiae 1827; ders. über Entwicklungsgeschichte der Thiere, Königsberg 1828—1837. — Bidder und Kupffer, Untersuchungen über das Rückenmark, Leipzig 1857; Bischoff, Art. »Entwicklungsgeschichte« in Wagner's Handwörterbuch; ders., Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, 1842; ders., Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies, 1842; ders., die Grosshirnwindungen des Menschen etc., Separatabdruck, München 1868. — Clarke, Philos. transactions 1862. — Coste, histoire générale et particulière du développement des corps organisées, Paris 1847—1859. — Dursy, zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere, Tübingen 1869. — Ecker, Jcones physiologicae; ders., die Hirnwindungen des Menschen, Braunschweig 1869; ders., zur Entwicklungsgeschichte der Furchen und Windungen der Grosshirnhemisphären im Fötus des Menschen, Archiv f. Anthropologie Bd. III. — Flower, on the posterior lobes of the cerebrum of the quadrumana. Philosoph. transactions Vol. 152, London 1863. — Gratiolet, mémoires sur les pliscérébraux etc. Paris. — His, die erste Anlage des Wirbelthierleibes, Leipzig 1868; ders., Basler Verhandlungen 1869 u. 1870. — Huschke, Schädel, Hirn und Seele, Jena 1854. — Huxley, Proceedings of the zoolog. soc. of. Lond. 1861. — Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere, Leipzig 1861. — Pansch, de sulcis et gyris in cerebris simiarum et hominum, Kiel 1866; ders., über die typische Anordnung der Furchen und Windungen etc. Archiv f. Anthropologie Bd. III, 1869. — Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere, Leipzig 1832. — Reichert, Bau des menschlichen Gehirns, Leipzig 1859—1861. — Rolando, della struttura degli Emisferi cerebrali. Memorie della R. acad. di Torino, 1829. — Rolleston, on the premier pli de passage, natural history review vol. I; ders. on the affinities and differences between the brain of man and certain animals. Medical times and gazette 1862. — Schmidt, Beiträge zur Entwicklung des Gehirnes, Zeitschft. f. wissenschaftl. Zoologie 1862. — Tiedemann, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirnes, Nürnberg 1866. — Turner, the convolutions of the human cerebrum, Edinburgh 1866.

— Thomson, the formation of the encephalon, Quain's anatomy. — R. Wagner, über die typischen Verschiedenheiten der Windungen. Göttingen 1860 — 1862. — Weisbach, die Supraorbitalwindungen des menschlichen Gehirnes. Wiener med. Jahrbücher 1870.

II. Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Die mit dem Hauptstamme des Nervensystems direkt verbundenen Nervenstämme bilden eine Reihe von dreiundvierzig symmetrisch angeordneten Paaren. Von diesen Nerven entspringen zwölf Paare an verschiedenen Abtheilungen des Gehirnes und dringen durch Oeffnungen und Spalten der Schädelhöhle hervor; diese zwölf Paare bezeichnet man als Gehirnnerven. Das dreizehnte Nervenpaar dringt zwischen dem Hinterhauptsbeine und dem ersten Halswirbel hindurch und die übrigen dreissig Nervenpaare gelangen aus der Rückenmarkshöhle je unterhalb der einander nun folgenden Wirbel nach aussen. Diese einunddreissig Nervenpaare bezeichnet man als Rückenmarksnerven.

Die Gehirn- und Rückenmarksnerven werden ausschliesslich aus Nervenfasern gebildet, welche durch bindegewebige Scheiden zu mehr oder weniger starken Bündeln zusammengefasst sind. Eine grössere oder geringere Zahl von Fasern, welche durch eine röhrenförmige Scheide zusammengehalten werden, bilden einen schlanken Bündel von unbestimmter Dicke, welchen man gewöhnlich Nervenstrang nennt. Wenn ein Nerv sehr klein ist, so kann er unter Umständen nur aus einem einzigen solchen Nervenstrang bestehen, während bei stärkeren Nerven mehrere solcher Nervenstränge zu Bündeln angeordnet sind und durch eine gemeinschaftliche, derbere, umhüllende Membran, Scheide, zu dem Nerven mit einander vereinigt werden.

Fig. 661.

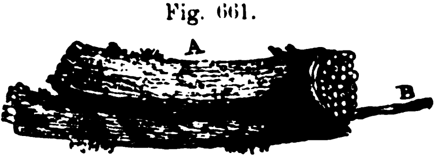


Fig. 661. Theil eines Nervenstammes, welcher aus einer grösseren Zahl kleinerer, durch eine gemeinschaftliche Scheide mit einander verbundener Nervenstränge besteht, nach C. Bell.

A, Gesammtnerv; B, einzelner aus demselben herausgezogener Nervenstrang.

Demgemäss kommt man bei der Untersuchung eines Nerven zuerst auf eine äussere bindegewebige oder fibröse Scheide, welche sich manchmal durch eine sehr grosse Derbheit und Festigkeit auszeichnet. Von dieser gemeinschaftlichen Scheide kann man dann Züge zwischen die grösseren und kleineren Bündel der Nervenstränge und zuletzt zwischen diese selbst verfolgen, und ausserdem besitzt, wie bereits früher erörtert, noch jeder Nervenstrang seine eigene Hülle. Die zwischenliegenden Scheidewände dienen sowohl zur Vereinigung der einzelnen Nervenstränge, als auch zur Zuführung von Gefässen für dieselben.

Die gemeinschaftliche Scheide besteht aus einem dichten Flechtwerke von Bindegewebe und elastischen Fasern, wobei namentlich die letzteren sehr stark vertreten sind. Die Einzelscheiden dagegen sind nur sehr dünn und bilden durchsichtige Membranen, welche ohne grosse

Schwierigkeit von den Nervenfaserbündeln in Form feiner Röhren abgezogen werden können und unter dem Mikroskope sich als feinen Filz von äusserst zarten netzförmigen Fasern ergeben, die hie und da kleine längliche Zellkerne einschliessen. Die feineren Scheiden bezeichnet man als Neurilemm, während man die derberen gemeinschaftlichen Bildungen, Nervenscheiden, nennt.

Die Nervenbündel sind nicht alle gleich gross, allein alle sind so gross, dass sie bequem mit unbewaffnetem Auge zu sehen sind und auseinander gezogen werden können. Zerzupft man einen Nerven in seine ihn zusammensetzenden Bündel, so sieht man, dass diese nicht alle als scharf abgegrenzte Abtheilungen der Länge nach im Nerven parallel bei einander liegen, sondern sich von Zeit zu Zeit während ihres Verlaufes schräg mit einander verbinden, wobei dann sich trennende Abtheilungen im weiteren Verlaufe neue Verbindungen mit ihrer Nachbarschaft eingehen. Es wiederholt sich auf diese Weise in dem einzelnen Nervenbündel dieselbe Anordnung, wie wir sie in grösseren Nervengeflechten, welche sich durch die Verbindung verschiedener Nervenstämme bilden, in grösserem Maassstabe angelegt sehen. Hierbei muss jedoch bemerkt werden, dass bei diesen Verbindungen nicht etwa die Nervenfasern als solche sich vereinigen oder zusammenfliessen, sondern, dass dieselben als gesonderte Bildungen neben einander verlaufen. Sie gehen dabei aus einem Nervenstamm in einen anderen über und mischen sich mit dessen Fasern; ein Theil der so mit einander verbundenen Fasern kann sich dann wieder von einander trennen und mit anderen Strängen Verbindungen eingehen; doch bleiben bei all diesen Trennungen und Verbindungen die Fasern als gesonderte Bildungen in ähnlicher Weise erhalten, wie der einzelne Draht in einem grösseren Strick.

Die Fasern der Gehirn- und Rückenmarksnerven bestehen vorzugsweise, manchmal allein, aus weissen markhaltigen Nervenfasern, doch enthalten sie in vielen Fällen auch graue Fasern. Diese in der Längsrichtung nebeneinander angeordneten Fasern gehen leichte Windungen ein und sind dadurch zu Strängen verbunden, dabei zeigen sich durch die oben erwähnten Trennungen und Vereinigungen hellere und dunklere Streifungen, welche den innigeren und lockereren Verbindungen der Nervenfasern entsprechen.

Blutgefässe. Die Blutgefässe, welche in den Nervenscheiden verlaufen, lösen sich in sehr feine Capillargefässe auf, welche in sehr grosser Zahl in die Bündel eindringen und mit den einzelnen Fasern verlaufen, wobei sie zahlreiche Querverbindungen untereinander eingehen und langmaschige Netze bilden.

Verzweigungen und Verbindungen der Nerven. — Die Nerven theilen sich in der Regel während ihres Verlaufes in einzelne Aeste und in vielen Fällen vereinigen sich auch Aeste verschiedener Nerven miteinander. Betrachtet man die Anordnung der Fasern in diesen Fällen, so sieht man, dass bei der Verästelung des Nerven nach und nach Bündel von Nervenfasern den Stamm verlassen und dessen

Aeste bilden und dass, wenn verschiedene Nerven oder ihre Aeste Verbindungen untereinander eingehen, sich die Fasern des einen Nerven an diejenigen des anderen Nerven anlegen und mit ihnen weiter verlaufen. Mit Ausnahme der letzten Endverbreitungen sieht man dagegen niemals die elementare Nervenfaser sich spalten, oder eine Nervenfaser mit einer anderen zu einer einzigen Faser zusammenschmelzen.

Eine Verbindung zwischen zwei Nerven wird gewöhnlich durch einen oder zwei Zweige hergestellt. Bei diesen einfachen Verbindungsweisen empfangen und geben in der Regel beide Nerven Fasern ab, so dass der Verbindungszweig Fasern aus beiden Nerven gemischt enthält. Viel seltener ist es, dass nur der eine Nerv Fasern von dem anderen Nerven aufnimmt und der Austausch nicht gegenseitig ist.

In anderen Fällen ist die Verbindung von zwei oder mehreren Nerven durch Aeste mit einander eine viel verwickeltere und mannigfaltigere, und es entsteht dabei ein Nervengeflecht. Bei solchen Geflechten, welche namentlich in ausgebildeter Weise als „Armgeflecht" beim Uebergange der Nerven zur oberen Extremität und als „Lenden- und Kreuzbeingeflecht" beim Uebergange zur unteren Extremität existiren, vereinigen sich die Nerven und ihre Aeste wiederholt mit einander, theilen sich und vereinigen sich wieder, so dass sich die einzelnen Fasern unter einander vollständig austauschen und vermischen; man kann in solchen Fällen annehmen, dass die aus einem solchen Geflechte entspringenden Nerven Fasern aus allen in das Geflecht eintretenden Nervenstämmen enthalten.

Nervenursprünge oder Nervenwurzeln. — Die Gehirn- und Rückenmarksnerven stehen, wie bereits erwähnt, mit ihrem einen Ende mit dem Gehirne oder dem Rückenmarke in Verbindung und dieses Ende wird nach anatomischem Sprachgebrauche als Nervenwurzel oder Nervenursprung bezeichnet. In manchen Fällen ist die Wurzel einfach, das heisst, die Stränge oder Fasern, mittelst deren der Nerv entspringt, sind alle an einen Punkte, oder längs einer Linie angeheftet; bei anderen Nerven dagegen entspringen die einzelnen Stränge zu zwei oder mehr Abtheilungen gesondert von einander und stehen mit verschiedenen Theilen der Nervencentren in Verbindung; bei diesen Nerven spricht man dann von mehreren Ursprüngen oder Wurzeln. In dem letzteren Falle nun kommt es häufig vor, dass die verschiedenen Nervenwurzeln sich nicht nur in Bezug auf ihre anatomischen Verhältnisse von einander unterscheiden, sondern dass sie auch funktionelle Verschiedenheiten zeigen. So entspringen die sämmtlichen Rückenmarksnerven mittelst je zweier Wurzeln, einer vorderen und einer hinteren, von denen die erstere nur die motorischen, die letztere nur die sensibeln Fasern des Nerven enthält.

Die Fasern eines Nerven, oder wenigstens ein beträchtlicher Theil derselben lassen sich eine Strecke weit in die Substanz des Gehirnes oder des Rückenmarkes verfolgen. Man unterscheidet daher als oberflächlichen oder sichtbaren Ursprung eines Nerven die Stelle, an wel-

cher der Nerv hervortritt, während der eigentliche oder tiefe Ursprung sich für die Regel der makroskopischen Beobachtung entzieht.

Die genauere Untersuchung des wahren Ursprunges der verschiedenen Nerven und ihre Verfolgung bis zu den Punkten, von denen sie wirklich ausgehen, sowie die Bestimmung der Art, wie ihre Fasern mit den Nervencentren verbunden sind, stossen auf grosse Schwierigkeiten und lassen immer noch ziemlich grosse Zweifel übrig. Im Allgemeinen jedoch lassen sich die Nervenwurzeln oder Theile derselben eine Strecke weit unter die Oberfläche in Form von weissen Zügen oder Bändern, welche sich von ihrer Umgebung scharf unterscheiden, verfolgen. Diese Ursprungsbündel ziehen dann meist gegen Anhäufungen grauer Nervensubstanz hin, welche sich in der Nachbarschaft finden. So verbinden sich z. B. die Wurzeln der Rückenmarksnerven mit der grauen Substanz im Centrum des Rückenmarkes, die Wurzeln des Lungenmagennerven und des Zungenschlundkopfnerven stehen mit grauen Massen des verlängerten Markes, die Sehnerven mit den grauen Massen der knieförmigen Körper in Verbindung u. s. w. Dabei sind solche Anhäufungen grauer Massen durchaus nicht immer als die wahren Ursprünge anzusehen, sie können auch Mittelglieder in den Leitungsbahnen sein, wie wir dies bereits früher ausgeführt haben.

Die wirkliche Verbindung der Nervenwurzeln mit den Nervenzellen lässt sich zwar nicht für alle Einzelfälle direkt nachweisen, allein man kennt jetzt bereits eine grössere Anzahl von Untersuchungen, welche den direkten Zusammenhang der Nervenfasern mit den Ausläufern der Zellen sicher stellen (siehe pag. 1037 u. ff.), so dass wir daraus mit Sicherheit darauf schliessen können, es werde auch in anderen Fällen ein ähnliches Verhältniss vorhanden sein.

Die Wurzelfasern der Nerven erscheinen meist in ihrem freien Theile, nachdem sie aus der Oberfläche des Gehirnes oder des Rückenmarkes hervorgetreten sind, zu einzelnen Bündeln vereinigt, welche in eine Neurilemmscheide eingehüllt sind. Diese Hülle wird meist als eine Fortsetzung der Gefässhaut angesehen, und ein Zusammenhang mit derselben kann in der That bei einer Anzahl von Nerven, namentlich bei den Hals- und Rückennerven innerhalb des Rückenmarkskanales, deutlich nachgewiesen werden. Diese Nervenbündel verbinden sich, wenn sie ursprünglich zerstreut gelegen haben, bei ihrer Annäherung an die Oeffnungen des Schädels oder des Wirbelkanales, durch welche sie austreten, und durchbohren die harte Haut, entweder mit einer Oeffnung, oder zu zwei oder mehreren Abtheilungen vereinigt, mit zwei oder mehreren Oeffnungen. Die Nervenwurzeln verlaufen innerhalb der Schädel- und Rückenmarkshöhle von der Spinnwebehaut bedeckt, welche bei dem Durchbruche durch die harte Haut von ihnen nicht durchbohrt wird; sie umgiebt die Nervenwurzeln vielmehr scheidenartig, dringt mit ihnen noch in die Oeffnung der harten Haut ein, schlägt sich dann auf deren innere Fläche um und geht so in ihren parietalen Theil über.

Indem die Nerven aus der Schädelhöhle oder dem Wirbelkanale austreten, erhalten sie ihre äussere, sehr feste, fibröse Scheide, welche

alle ihre Bündel zu einem starken Strange vereinigt; durch sie erscheint der Nerv um ein Bedeutendes dicker als innerhalb der Höhle. Die harte Haut begleitet die Nerven durch die Knochenöffnungen und verwächst an deren äusserer Seite, sowohl mit der äusseren Nervenscheide, wie mit dem äusseren Perioste der Knochen. Die äussere Nervenscheide behält jedoch nur auf eine sehr kurze Strecke ihren derben, fibrösen Charakter, den sie Anfangs hat, bei; nach kurzem Verlaufe wird sie wesentlich dünner.

Bei einzelnen Schädelnerven besitzt das Verhalten dieser Scheide besondere Eigenthümlichkeiten.

Die zahlreichen Fäden des Riechnerven dringen durch ihre Oeffnungen meist unmittelbar, nachdem sie von dem Riechkolben entsprungen, sind und empfangen dann ihren Neurilemmüberzug. Der Riechkolben selbst, der intercranielle Theil des Nerven, welcher als eine wirkliche Veılängerung oder lappenartige Abschnürung des Gehirnes anzusehen ist, ist äusserlich von der Gefässhaut überkleidet, aber nicht in einzelne Bündel angeordnet. Die Spinnwebehaut zieht gleichmässig über die Furche weg, in welcher der Riechstreif liegt, ohne diesen besonders einzuhüllen.

Die Theilung des Sehnerven in einzelne durch Neurilemm geschiedene Bündel erfolgt erst vor der Commissur. Beim Durchtritte durch das Sehloch empfängt der Sehnerv eine Scheide von der harten Hirnhaut, welche ihn bis zu seinem Eintritt in den Augapfel umhüllt.

Der Gehörnerv theilt sich in einzelne Bündel, erhält seinen Neurilemmüberzug und nimmt eine feste Beschaffenheit bei seinem Eintritte in den Porus acusticus internus an.

Mit den meisten Nervenwurzeln verbinden sich Ganglienknoten. So besitzen die Rückenmarksnerven sämmtlich an der hinteren von ihren beiden Wurzeln einen Ganglienknoten. Ebenso stehen bei einer Anzahl von Gehirnnerven Theile der Fasern mit Ganglienknoten in Verbindung, wie dies bei den speziellen Beschreibungen noch weiter ausgeführt werden wird.

A. Hirnnerven.

Die Hirnnerven, *nervi cerebrales, s. encephali*, besitzen einerseits Bezeichnungen, welche der Reihenfolge entsprechen, in welcher sie von vornen nach hinten die Schädelhöhle verlassen, andererseits haben sie Namen, welche von ihrer Verbreitungsweise, von ihrer Funktion, sowie von anderen ihnen zukommenden Eigenthümlichkeiten hergenommen sind.

In Deutschland giebt man die Zahl der Gehirnnerven, wie wir dies oben gethan haben, nach dem Vorgange von Sömmerring auf zwölf Paare an, während man in England nach dem Vorgange von Willis nur neun Paare annimmt. Der Unterschied liegt darin, dass die Engländer den Gehör- und Gesichtsnerven, weil sie zusammen in den Porus acusticus internus eindringen, sowie den Lungenmagennerven, den Zungenschlundkopfnerven und den Beinerven, weil diese drei durch

das Drosseladerloch hindurch gehen, je die Gruppe nur als ein Paar zählen. Auf diese Weise stimmt die Bezeichnung der sechs ersten Nervenpaare in Deutschland und England mit einander überein. Als siebentes Nervenpaar bezeichnet man in England, was in Deutschland siebentes und achtes Paar heisst; achtes Paar nennen die Engländer unser neuntes, zehntes und eilftes Paar zusammengenommen und ihr neuntes Paar ist unser zwölftes Paar. Dazu kommt ferner noch, dass Willis den Zungenschlundkopfnerven als einen Zweig des Lungenmagennerven ansieht.

Wir unterscheiden nach diesen Auseinandersetzungen als:

Erstes	Paar	die	Riechnerven,	Nervi	olfactorii;
Zweites	„	„	Sehnerven,	„	optici;
Drittes	„	„	Augenmuskelnerven,	„	oculomotorii;
Viertes	„	„	Rollnerven,	„	trochleares;
Fünftes	„	„	Dreigetheilten Nerven,	„	trigemini;
Sechstes	„	„	Abziehnerven,	„	abducentes;
Siebentes	„	„	Gesichtsnerven,	„	faciales;
Achtes	„	„	Gehörnerven,	„	acustici;
Neuntes	„	„	Zungenschlundkopfnerven,	„	glossopharyngei;
Zehntes	„	„	Lungenmagennerven,	„	vagi;
Elftes	„	„	Beinerven,	„	accessorii;
Zwölftes	„	„	Zungenmuskelnerven,	„	hypoglossi.

Ursprünge der Gehirnnerven.

Die Wurzeln der Gehirnnerven können grösstentheils in die Substanz des Gehirnes hinein verfolgt werden; man unterscheidet desshalb, wie bereits oben angegeben ist, einen oberflächlichen und tiefen Ursprung derselben. Der oberflächliche Ursprung oder die Austrittsstelle des Nerven an der Gehirnoberfläche ist leicht ersichtlich, während die Erforschung des tiefen Ursprunges oft grossen Schwierigkeiten begegnet.

Das erste Paar oder der Riechnerv, Geruchsnerv, *nervus olfactorius*, ist bei dem Menschen im Vergleich zu vielen Thieren klein; er liegt an der unteren Fläche des Stirnlappens, nahe neben der Längsspalte in der Riechnervenfurche (siehe pag. 1102) vollständig zwischen zwei Windungen eingedrängt. Im Gegensatze zu anderen Nerven besteht er aus einer ziemlichen Menge grauer Substanz, welche mit weissen Fasern gemischt ist und eine grosse Aehnlichkeit mit der Struktur der Gehirnsubstanz besitzt. Vorn schwillt er zu einer länglichrunden Masse, dem Riechkolben, *bulbus olfactorius*, an, welcher gleichfalls eine ziemliche Menge grauer Substanz enthält; von dieser Abtheilung gehen zahlreiche zarte Nervenfäden nach abwärts durch die Siebplatte in die Nase. Ihr genaueres Verhalten wird später bei dem Geruchsorgane beschrieben werden.

Von dem Riechkolben aus ist ein dreikantiger Nervenstreif, der Riechstreif, *tractus olfactorius*, rückwärts zu verfolgen, welcher nach rückwärts breiter wird und sich in der Nähe des Eingangs zur

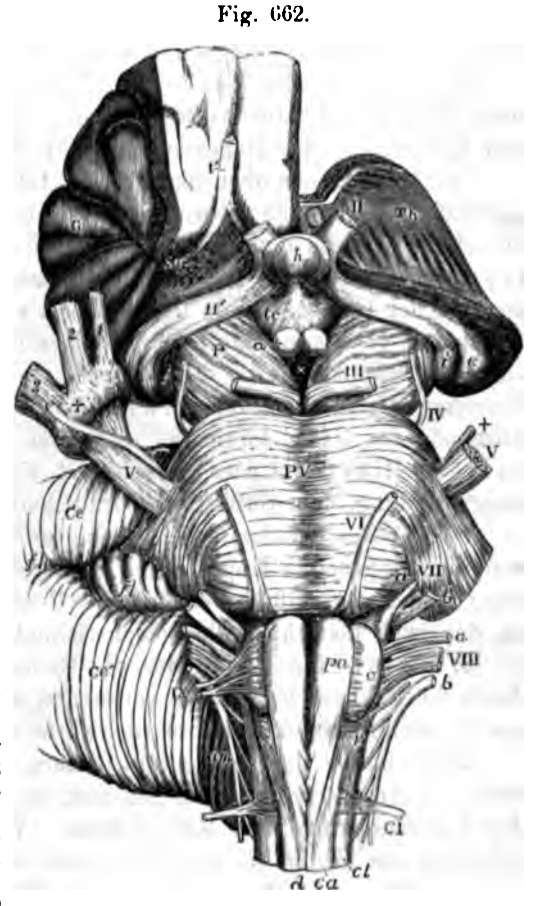


Fig. 662. Mittlere Abtheilung der Gehirnbasis in Verbindung mit dem Mittelhirne; oberflächliche Ursprünge der Gehirnnerven. 1/1

Auf der rechten Seite ist der Centrallappen noch erhalten, während auf der linken Seite die gesammte Hemisphäre nach aussen von dem Sehhügel abgetrennt ist. I', tractus olfactorius; II, n. opticus sinister; II', tractus opticus dexter; das zwischen beiden gelegene Chiasma nerv. opt. ist durch den Gehirnanhang (hypophysis cerebri) verdeckt; Th, Schnittfläche des linken Sehhügels; i, innerer, e, äusserer Kniehöcker, welche sich an das Sehhügelpolster anlegen; Sy, Gegend der rechten Sylvi'schen Grube; C, Centrallappen mit den hakenförmigen Windungen; + +, substantia perforata antica, s. lateralis; tc, tuber cinereum mit dem Trichter zum Hirnanhang; a, corpora candicantia; +, substantia perforata media, s. posterior; P', Gehirnstiele (vordere Abtheilung bis P, basis, hinter P, tegmentum); f, Schleife; III, nn. oculomotorii; IV, nn. trochleares; V, grosse, +, kleine Wurzel des N. trigeminus; auf der rechten Seite ist die grosse Wurzel mit dem Gasser'schen Nervenknoten in Verbindung, an dessen hintere Abtheilung sich die kleine Wurzel anlegt; 1, Augenast, 2, Oberkieferast, 3, Unterkieferast des N. trigeminus; PV, Brücke mit ihrer Medianfurche; Ce, obere, Ce', untere Hemisphärenhälfte, fh, Horizontalfurche des Kleinhirnes; fl, Flocke; am, amygdala cerebelli; VI, n. abducens; VII a, n. facialis; VII b, n. acusticus; VIII, n. vagus; VIII a, n. glosso-pharyngeus; VIII b, n. accessorius Willisii; IX, n. hypoglossus; pa, Pyramide des verlängerten Markes; o, Olive; r, strangförmiger Körper; d, vordere Rückenmarksfurche am Uebergange in die Pyramidenkreuzung; ca, Vorderstrang des Rückenmarkes; cl, Seitenstrang desselben; CI, n. suboccipitalis.

Sylvi'schen Grube mit drei Wurzeln, welche nach verschiedenen Richtungen auseinandergehen, mit der unteren Fläche des Stirnlappens an dessen hinterer Abtheilung vereinigt.

Die äussere oder lange Wurzel besteht aus einem Zuge von weissen Fasern, welcher in Form eines weissen Streifens längs des vorderen Randes der Lamina perforata nach aussen und rückwärts zieht und gegen den hinteren Rand der Fossa Sylvii hin in die Gehirnsubstanz übergeht.

Die mittlere oder graue Wurzel ist pyramidenförmig und besteht an ihrer Oberfläche aus grauer Substanz, welche sich aus den anliegenden Theilen des Stirnlappens und der Substantia perforata auf

sie fortsetzt; in ihrem Inneren enthält sie weisse Fasern, welche sich bis gegen die Streifenhügel hin verfolgen lassen.

Die innere oder kurze Wurzel, welche nicht immer deutlich hervortritt, besteht aus weissen Fasern, welche nach Foville bis zu den Längsfasern des Bogenwulstes zu verfolgen sind.

Wir haben schon oben (pag. 1135 u. 1165) angedeutet, dass der N. olfactorius nicht zu den Nerven, sondern als Abschnürung der Hemisphäre eigentlich noch zu den Gehirnabschnitten zu rechnen und als Riechlappen zu bezeichnen ist. Es stellt also dieser Riechlappen ein Divertikel der Grosshirnrinde dar, welches eine feine Höhle besitzt, nach hinten mit der Gesammthirnrinde in Verbindung steht und sich in Form von drei Schenkeln, die drei Wurzeln, von ihr erhebt. Der innere Schenkel, die innere Riechwindung (Meynert), fliesst mit dem Stirnende des Gyrus fornicatus zusammen, der äussere Schenkel, die äussere Riechwindung, verbindet sich mit dem Schläfenende der Bogenwindung, dem Subiculum cornu Ammonis.

Der *Bulbus olfactorius* bildet eine auf das vordere Ende der Riechwindung aufgesetzte Kappe einer eigenthümlich gebildeten Nervensubstanz (siehe pag. 1136), welche mit selbstständigem Marke ausgekleidet ist, das auch noch über die beiden Schenkel wegzieht.

2) Das zweite Paar oder die Sehnerven sind unter einander durch die Sehnervenkreuzung verbunden und lassen sich von hier aus um die Gehirnschenkel herum rückwärts verfolgen.

Diese hinter der Sehnervenkreuzung gelegenen Züge werden die Sehstreifen, *tractus optici,* genannt; sie kommen von den Sehhügeln, den Vierhügeln und den Kniehöckern. Von dem unteren Theile der Sehhügel aus biegen sie sich stark nach vornen und verlaufen schräg, in Form flacher Bänder an der unteren Fläche der Gehirnschenkel her. An der vorderen Fläche dieser Gebilde werden sie dann mehr cylindrisch, stehen in Verbindung mit dem Tuber cinereum und nehmen von ihm, sowie von der Lamina cinerea, wie Vicq d'Azyr zuerst nachwies, Fasern auf.

Die Verbindungsstelle der innersten Fasern des Sehstreifens mit dem Gehirne ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, Burdach nahm eine Verbindung derselben mit den Zellen der Substantia nigra an; dem widerspricht jedoch Meynert; allein er konnte nur nachweisen, dass sie theils den Hirnschenkelfuss umgürten, theils dessen äusserste Fasern durchflechten.

Mit dem Sehhügel verbinden sich die Fasern des Sehstreifens in doppelter Weise; einmal oberflächlich, indem Fasern vom Pulvinar aus dem Stratum zonale beigemischt zu dem Tractus opticus ziehen und dann, indem nahe dem hinteren Ende des Polsters Fasern des Sehstreifens in den Sehhügel eindringen und sich mit den Spindelzellen des unteren Sehhügellagers verbinden.

Die zwischen dem oberflächlichen und dem tiefen Sehhügelursprunge gelegenen Fasern des Tractus opticus verbinden sich mit den Zellen des äusseren und des inneren Kniehöckers; die Fasern des

letzteren liegen nach innen und vornen von den Fasern des ersteren. Endlich nehmen die Sehstreifen noch in der Nähe des Chiasma Fasern vom **basalen Opticusganglion** auf, welches an der seitlichen Grenze des Tuber cinereum gelegen ist.


Fig. 663.

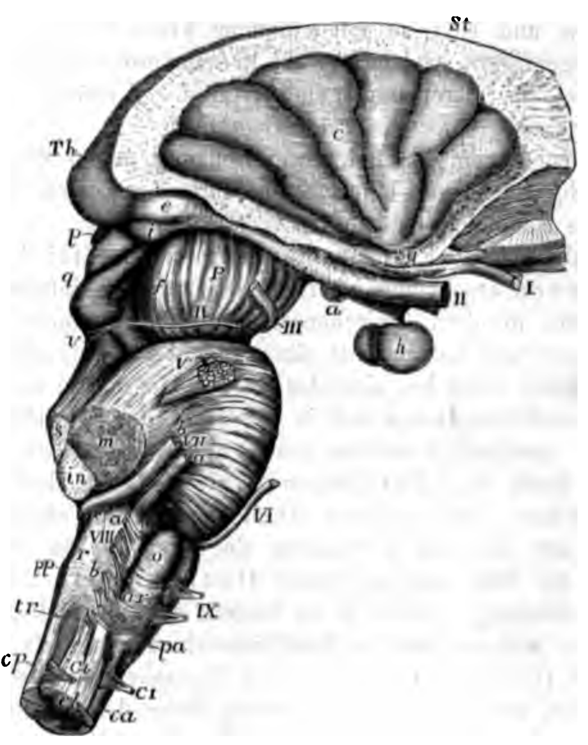


Fig. 663. **Seitliche Ansicht der Gehirnnervenursprünge.** 1/1

Der Seh- und der Streifenhügel sind sammt dem Centrallappen und den Gehirnschenkeln in Verbindung mit dem Mittelhirne erhalten, während die übrigen Theile des Grosshirnes entfernt sind.

St, obere Fläche des Streifenhügels; Th, hinterer Theil, oder Polster des Sehhügels; C, Centrallappen, oder Reil'sche Insel; Sy, innerer Rand der Sylvischen Grube, an welchem die weissen Züge des Riechstreifens sichtbar sind; P, Gehirnstiel; a, rechter Markhöcker hinter dem grauen Hügel, welcher durch den Trichter mit dem Gehirnanhange, h, verbunden ist; e, äusserer, i, innerer Kniehöcker, aus welchen der Sehstreifen hervorgeht; p, Zirbel; q, Vierhügel; f, Schleife; v, Gehirnklappe; s, oberer, m, mittlerer, in, unterer Kleinhirnstiel; pa, Pyramide; o, Olive; ar, fibrae arcuatae; pp, schlanke Stränge; r, strangförmiger Körper; tr, tuberculum Rolandi; ca, Vorderstrang; cl, Seitenstrang; cp, Hinterstrang des Rückenmarkes. — I, Geruchsstreifen; II, Sehstreifen; III, Augenmuskelnerv; IV, Rollnerv; V, dreigetheilter Nerv; VI, äusserer Augenmuskelnerv; VII a, Gesichtsnerv; VII b, Gehörnerv; VIII, Lungenmagennerv; VIII a, Zungenschlundkopfnerv; VIII b, Beinerv; IX, Zungenmuskelnerv; CI, Wurzeln des ersten Halsnerven.

Die beiden Sehstreifen gehen vor dem Tuber cinereum eine Verbindung mit einander ein, welche als **Sehnervenkreuzung**, *chiasma nervorum opticorum,* bezeichnet wird. Diese Verbindung stellt eine abgeflachte, quer länglich viereckige Masse dar, welche nach hinten hin mit den Sehstreifen, nach vornen hin mit den Sehnerven vereinigt ist,

so dass diese Nervenzüge gleichsam die vier Schenkel des Gebildes darstellen. Die Sehnervenkreuzung liegt auf der vorderen Abtheilung des Türkensattels und an der vorderen Abtheilung des Tuber cinereum. In ihr kreuzen sich die Fasern der Sehstreifen nur zum Theil; es setzen sich die äusseren Fasern jedes Streifens zum Auge derselben Seite fort, während die inneren Fasern zum Auge der anderen Seite hinüberziehen und sich so mit einander kreuzen; ausserdem finden sich noch Bogenfasern, welche sowohl in dem vorderen, wie in dem hinteren Winkel der Kreuzung gelegen sind. Arnold unterscheidet darnach *fibrae rectae, decussatae et arcuatae.*

Nach vornen von der Sehnervenkreuzung gehen die eigentlichen Sehnerven ab, welche von einer festen Hülle der harten Hirnhaut umgeben, in die Sehlöcher eindringen.

3) Das dritte Paar oder die gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven erscheinen oberflächlich an der inneren Seite der Gehirnschenkel in dem Zwischenschenkelraum, unmittelbar vor der Brücke. Jeder Nerv besteht aus einer Anzahl von Wurzelfäden, welche in schräger Linie dicht bei einander an der Oberfläche hervortreten.

Die Wurzelfäden lassen sich in die Tiefe der Hirnstiele verfolgen und weichen innerhalb derselben aus einander, indem sie theils gegen das hintere Ende der Sylvi'schen Wasserleitung, theils gegen die Brücke hinziehen. Der grössere Theil der Fasern steht mit dem in dem Boden der hinteren Abtheilung der Sylvi'schen Wasserleitung dicht neben der Mittellinie gelegenen Oculomotorio-Trochleariskern in Verbindung. Dieser Kern besteht aus ziemlich grossen Nervenzellen, von welchen aus die Oculomotoriuswurzeln als starke Bündel durch die Haube zur Innenseite des Hirnschenkelfusses ziehen; sie verlaufen dabei zum Theil an der inneren Seite des rothen Kernes her, zum Theil durchsetzen sie ihn. Die Zellen dieses Kernes stehen andererseits mit den geraden Fasern der Raphe in Verbindung, und aus dem gleichen Kerne entspringen die Wurzelfäden des Rollnerven.

4) Das vierte Paar oder der Rollnerv, der kleinste Hirnnerv, tritt an der äusseren Seite der Hirnschenkel unmittelbar vor der Brücke hervor. Jeder Nerv kann um den Gehirnschenkel her nach rückwärts bis unter die Vierhügel zum oberen Marksegel verfolgt werden. Von hier aus wenden sich seine Fasern schräg um den Aquaeductus Sylvii nach vornen und oben herum und dringen so in der Gegend des oberen Vierhügelpaares an der vordersten Abtheilung der Wasserleitung in die tieferen compakteren Abtheilungen des Okulomotorio-Trochleariskernes, mit dessen Zellen sie verbunden sind.

Während dieses Verlaufes kreuzen sich nach Stilling die Wurzelfasern des Rollnerven beim Uebergang in das obere Marksegel dicht unter den Vierhügeln.

Das Vorkommen einer zweiten Ursprungswurzel des Rollnerven, wie sie von Stilling und Deiters als untere Bahn angenommen wurde, wird von Meynert, als auf Verwechslung mit Trigeminuswurzeln beruhend, geleugnet.

5) Das fünfte Paar oder die dreigetheilten Nerven er-

scheinen oberflächlich an dem vorderen Theile der Brücke seitlich an der Stelle, an welcher die queren Brückenfasern in die Bindearme des Kleinhirnes übergehen.

Der dreigetheilte Nerv besitzt eine grössere, sensible, und eine kleinere, motorische, Wurzel. Die kleinere Wurzel ist Anfangs von der grösseren Wurzel verdeckt und tritt, durch mehrere grobe Faserzüge der Brücke von ihr getrennt, weiter aufwärts aus der Brücke hervor. Die kleinere Wurzel besteht nur aus wenigen Bündeln, während die grössere Wurzel aus einer grossen Zahl von Fasern zusammengesetzt ist.

Die kleine Trigeminuswurzel entspringt aus einer Zellenansammlung, welche von Stilling als oberer Trigeminuskern bezeichnet wird und welcher in den seitlichen Abtheilungen des hinteren Brückentheiles gelegen ist. Von den Zellen dieses ziemlich bedeutenden Kernes treten die Wurzelbündel schräg nach vornen und oben zur Oberfläche der Brücke.

Die grosse, sensible Trigeminuswurzel hat einen mehrfachen Ursprung. Eine ziemlich grosse Menge von Fasern kommt von einer Zellenmasse, welche ziemlich oberflächlich nach aussen von dem motorischen Trigeminuskerne gelegen ist; diese Fasern treten direkt gegen die Oberfläche der Brücke hin und können als gerade Wurzel unterschieden werden.

Eine zweite Reihe von Fasern nehmen ihren Ursprung oberhalb der Austrittsstellen; sie werden als absteigende Wurzeln bezeichnet. Ein Theil dieser Fasern, die äussere absteigende Wurzel, entspringt von grossen Zellen im Gebiete des oberen Vierhügelpaares und steigt nach aussen von der Wasserleitung in der Brücke herab. Die mittlere absteigende Wurzel geht aus den Zellen der *Substantia feruginea* des Locus coeruleus hervor. Die Ursprungsbündel laufen unter dem grauen Boden der Rautengrube quer nach innen, dringen durch und um die hinteren Längsbündel, kreuzen sich in der Mittellinie mit den Fasern der anderen Seite und ziehen dann nach vornen und aussen. Die innere absteigende Wurzel geht, nach Meynert, „mit höchster Wahrscheinlichkeit“ aus den Längsbündeln der vorderen Brückenabtheilung hervor und zieht zwischen dem hinteren Längsbündel und der mittleren absteigenden Wurzel her; sie steht mit kleinen Nervenzellen vor und hinter dem hinteren Längsbündel in Verbindung.

Eine aufsteigende Trigeminuswurzel entspringt, nach Meynert, aus der gelatinösen Substanz, welche in der unteren Hälfte des verlängerten Markes das Tuberculum cinereum Rolandi bildet; die Fasern ziehen nach aufwärts zur Austrittsstelle.

Endlich kommt, nach Meynert, mit höchster Wahrscheinlichkeit noch eine Kleinhirnwurzel des Trigeminus hinzu, welche mit den Bindearmen verläuft.

Dem weiten, mannigfaltigen, peripherischen Verbreitungsbezirke

des dreigetheilten Nerven entspräche demgemäss auch ein äusserst mannigfaltiger Ursprung.

6) Das sechste Paar, der äussere Augenmuskelnerv, tritt zwischen den vorderen Pyramiden und der Brücke mit einem breiteren und einem kleineren Bündel an die Oberfläche. Er entspringt aus dem Abducens-Facialiskern, welcher vor den Striae medullares auf dem äusseren Theile der Eminentia teres in der Höhe des unteren Endes der Fovea anterior sich befindet. Von den Zellen dieses Kernes verlaufen der Raphe parallel feine Wurzelfäden zur Grenze der hinteren Brückenabtheilung und dann schräg zur Durchtrittsstelle; die inneren Fasern umkreisen beim Abgange aus dem Kerne denselben theilweise.

7) Der siebente Hirnnerv, der Gesichtsnerv, erscheint an dem hinteren Rande der Brücke, zwischen dem mittleren und hinteren Kleinhirnschenkel, dicht nach aussen von den Oliven.

Auch bei dem Gesichtsnerven kann man wie bei dem dreigetheilten Nerven, nach Meynert, absteigende, gerade und aufsteigende Wurzeln unterscheiden.

Die absteigenden Wurzeln gehen gekreuzt aus der Raphe als Fibrae rectae derselben hervor, biegen sich um den Facialis-Abducenskern herum und gelangen so zur Facialiswurzel; einige von ihnen verlaufen nicht in der Raphe, sondern durch das motorische Feld. — Die geraden Wurzeln ziehen gerade aus dem oberen Theile des Facialis-Abducenskernes zur Austrittsstelle. — Die aufsteigenden Facialiswurzeln entspringen aus dem unteren, vorderen Facialiskerne, welcher der oberen Olive nach aussen dicht anliegt, verlaufen als getrennte Fäden in einem nach aussen convexen Bogen zum Boden der Rautengrube; dort vereinigen sich die einzelnen Fäden zu einem sich knieförmig nach oben umbiegenden Bündel, inneres Facialisknie, welches um den Abducenskern und die Abducenswurzel herumzieht und mit einer abermals nach aussen convexen Krümmung zur Austrittsstelle gelangt.

8) Der achte Hirnnerv, der Gehörnerv, tritt dicht nach aussen von dem Gesichtsnerven an die Oberfläche und wird desshalb auch von den Engländern mit diesem gemeinschaftlich als siebentes Paar aufgeführt.

Meynert sucht bei seiner Darstellung über den Ursprung des Gehörnerven vorzugsweise zu betonen, dass „die ausschliessliche, theils direkte, theils gekreuzte Verbindung mit dem Kleinhirne dem *Nervus acusticus* eine von den übrigen Nervenwurzeln getrennte Stellung anweist."

Er unterscheidet eine vordere Hauptwurzel, welche vor dem Kleinhirnschenkel her durch die Brücke zieht und eine hintere Hauptwurzel, welche die Kleinhirnschenkel umgreift und in naher Lagebeziehung zum Boden der vierten Hirnhöhle liegt.

Beide Wurzeln stehen in Verbindung mit Anhäufungen von Nervenzellen, welche man als inneren, äusseren und vorderen Acu-

sticuskern unterscheidet. — Der innere Acusticuskern bildet ein äusseres rhombisches Gebiet der Rautengrube, welches sich von der Aussenseite der Wölbung des oberen Facialiskernes an durch die Mitte der Rautengrube hindurch bis zur Aussenseite des Vago-Accessoriuskernes erstreckt. Er ist dicht durchsetzt von feinen Fasern, welche vorzugsweise in der Richtung vom Kleinhirnstiele zur Raphe verlaufen. — Der äussere Acusticuskern grenzt unmittelbar nach aussen an den inneren Acusticuskern an und nimmt das trapezoide Feld der inneren Abtheilung der Kleinhirnschenkel ein. — Der vordere Acusticuskern ist keilförmig zwischen den Hörnerven, die Corpora restiformia und das Mark der Flocke eingeschoben. — Ausserdem sind in den gesammten centralen Verlauf des Hörnerven Nervenzellen, einzeln oder zu Haufen angeordnet, eingestreut.

Die vordere Hauptwurzel des Gehörnerven besteht nach Meynert aus gekreuzten und ungekreuzten Nervenfäden, wobei die ersteren am weitesten nach innen zu gelagert sind. Die gekreuzten Fasern kommen aus dem Kleinhirnschenkel der entgegengesetzten Seite, dringen durch den anliegenden inneren Acusticuskern hindurch und treten dann über die Mittellinie hinweg zum inneren Acusticuskern der Seite der Austrittsstelle. Ein zweiter gekreuzter Faserzug dringt aus dem Kleinhirnschenkel durch den äusseren Acusticuskern gerade nach vornen, biegt an dem Boden der Rautengrube als Fibrae arcuatae um und wendet sich zum inneren Acusticuskerne der anderen Seite. Die ungekreuzten oder äusseren Bündel der vorderen Hauptwurzel stammen aus dem äusseren Acusticuskerne, dem Corpus restiforme und dem vorderen Acusticuskerne.

Die hintere Hauptwurzel des Hörnerven besteht aus oberflächlichen Bündeln, den Striae medullares, welche als Fibrae arcuatae aus den Kleinhirnschenkeln der anderen Seite durch die Raphe zum Boden der Rautengrube gelangen. Ihnen schliessen sich tiefe Bündel an, welche auch aus denselben Kleinhirnschenkeln kommen und einen ähnlichen Verlauf besitzen, nur durch tiefere Abtheilungen hindurch treten und dabei auch den inneren Acusticuskern zum Theil durchsetzen.

9) Der neunte Hirnnerv, Zungenschlundkopfnerv, erscheint oberflächlich an dem oberen Theile des Corpus restiforme, dicht hinter der Olive, zwischen Hörnerv und Lungenmagennerv, in Form einzelner Fäden.

10) Der zehnte Hirnnerv, Lungenmagennerv, tritt mit 10 bis 15 Wurzelfäden dicht unter dem Zungenschlundkopfnerven aus dem Corpus restiforme hervor.

11) Der eilfte Hirnnerv, Beinerv, besitzt einen zusammengesetzten Ursprung; seine oberen Wurzelfädchen finden sich unmittelbar hinter dem vorigen Nerven an der Oberfläche des strangförmigen Körpers, seine unteren Wurzelfäden treten unmittelbar vor den hinteren Wurzeln der fünf bis sechs oberen Cervikalnerven aus dem Rückenmarke. Diese letzteren Wurzeln ziehen zwischen den hinteren Wur-

zeln der Halsnerven und dem gezahnten Bande in die Höhe, vereinigen sich mit einander während des Aufsteigens und gelangen dann durch das grosse Hinterhauptsloch in die Schädelhöhle, wo sie sich mit den oberen Wurzelfäden verbinden.

Die Ursprünge dieser drei Nerven, welche von den Engländern zusammen als achtes Paar beschrieben werden, können nur gemeinschaftlich betrachtet werden.

Zwischen den inneren Acusticuskern und die Eminentia teres schiebt sich vorn eine Ecke am Boden des vierten Ventrikels ein; in der Spitze der Ecke selbst liegt eine Nervenzellenanhäufung, welche von Clarke als äusserer Glossopharyngeuskern bezeichnet wird; der innere Glossopharyngeuskern liegt ein klein wenig weiter nach einwärts. Mehr in der Tiefe beginnt bereits in der Gegend dieser Ecke der Vaguskern (Fig. 664, X^1), welcher nach hinten mehr gegen die Oberfläche des grauen Bodens der vierten Hirnhöhle

Fig. 664.



Fig. 664. Querschnitt durch das verlängerte Mark des Menschen in der Höhe der oberen Vaguswurzeln, nach Meynert. $^7/_1$

A, grauer Boden der vierten Hirnhöhle; B, innere Abtheilung des Kleinhirnstieles; C, äussere Abtheilung des Kleinhirnstieles; D, Mittelfurche der Rautengrube; E, Bogenfasern in Verbindung mit der inneren Abtheilung des Kleinhirnstieles; F, Seitenstrang; G, gelatinöse Substanz; H, Vorderstrang; J, Bogenfasern in Verbindung mit der äusseren Abtheilung des Kleinhirnstieles; K, äussere Nebenolive; L, innere Nebenolive; M, aufsteigende Quintuswurzeln in der gelatinösen Substanz; N, zonale Fasern; O, untere Olive; P, Pyramide; Q, hinterer Längseinschnitt; R, Raphe. — VIII, Bündel des Gehörnerven; X, X, Stämmchen der Vaguswurzel, welche die gelatinöse Substanz durchsetzen; X', Bündel aus der hinteren Ursprungssäule des N. vagus; X^2, vorderer Vaguskern in der Nähe der gelatinösen Substanz; X^3, innerer Vaguskern; X^4, Bündel, welche dicht an dem Boden der vierten Hirnhöhle her verlaufen; XII, Hypoglossuswurzeln.

vordringt und in der Ala cinerea in den Accessoriuskern übergeht.

An die Eminentia teres schliesst sich nach innen noch der mediale Kern (Fig. 664, X[3]) von spindelförmiger Gestalt an.

Der vordere, motorische Glossopharyngeo-Vaguskern ist ein mehrere Mm. von der grauen Substanz der Rautengrube entfernter, länglicher Kern (Fig. 664, X[2]), welcher von den Fibrae arcuatae des Hinterstrangursprunges durchzogen wird.

Nach Meynert stehen diese Ursprungskerne des neunten bis eilften Hirnnerven auf verschiedene Weise mit den Hirnschenkeln in Verbindung, nämlich 1) durch Fibrae rectae der Raphe (Fig. 664, R), die in die feine Fasermasse der medialen Kerne und der Eminentiae teretes eintreten; 2) durch die dem grauen Boden nächstgelegenen Fibrae arcuatae (Fig. 664, X[4]), welche aus der Raphe in den Vago-Accessoriuskern eintreten.

Ausser diesen Verbindungen mit den Hirnschenkeln finden sich noch direkte Verbindungen derselben mit den Wurzeln der hier zu betrachtenden Nerven.

Die Wurzelbündel sind ihren Ursprüngen nach in eine grössere Zahl von Abtheilungen zu trennen.

1) Eine gemeinsame aufsteigende Wurzel der *Nervi glossopharyngeus, vagus* und *accessorius* (Fig. 664, unter X[1]), stammt mit ihren Bündeln, nach Meynert, wahrscheinlich aus dem Fusse des Hirnschenkels, dringt nahe oberhalb der Pyramidenkreuzung aus der Raphe hervor, gehört von hinten her zur zweiten Abtheilung der Fibrae arcuatae und gesellt sich nach und nach zu den Wurzelfäden der Nn. accessorius und vagus; das obere Ende dringt in den N. glosso-pharyngeus ein.

2) Mediale Wurzeln des *N. vagus* von den Fibrae rectae der Raphe dicht vor der grauen Masse der Rautengrube her (Fig. 664, XX) nach aussen zum N. vagus.

3) Wurzeln zu den *Nn. glosso-pharyngeus* und *vagus* von dem hinteren Glossopharyngeo-Vaguskern (Fig. 664, X[1]), welche nach innen von der gemeinsamen aufsteigenden Wurzel aus den Kernen hervortreten.

4) Wurzelbündel aus dem *Fasciculus teres* zum *N. vagus*.

5) Wurzelursprünge aus der gelatinösen Substanz (Fig. 664, G) zu den *Nn. vagus* und *glosso-pharyngeus*.

6) Wurzeln aus dem motorischen Glossopharyngeo-Vaguskern (Fig. 664, X[2]), welche zuerst nach hinten gegen den grauen Boden laufen und sich dann dort (bei X[1]) knieförmig umbeugen, zu den *Nn. vagus* und *glosso-pharyngeus*.

7) Die unteren Wurzeln des *N. accessorius* entspringen bis zur Pyramidenkreuzung aus dem seitlichen Fortsatze des Vorderhornes, unterhalb der Pyramidenkreuzung aus der Formatio reticularis und verlaufen parallel den Hinterhörnern, jedoch um deren gelatinöse Substanz herum, nach aussen.

12) Der zwölfte Hirnnerv, Zungenmuskelnerv, erscheint

an der Oberfläche des verlängerten Markes mit zerstreuten Fasern in der Furche zwischen der Olive und der vorderen Pyramide.

Der Hypoglossuskern bewirkt im unteren Winkel der Rautengrube eine mediale Erhebung, indem er dicht neben der Mittellinie liegt; er erreicht jedoch die Oberfläche nicht, sondern wird von Markzügen (Fig. 664, X[4]) bedeckt, welche ihn scharf von der Ala cinerea trennen; die Ursprungsstücke der Hypoglossuswurzeln reichen in ihn hinein und der Vago-Accessoriuskern ist nach aussen von ihm gelegen.

Die Fibrae rectae, welche den Hypoglossuskern mit der Pyramide verbinden, hängen, wie es scheint, mit zerstreuten Kernen am inneren Pyramidenrande zusammen. Diese Fibrae rectae treten mittelst der hintersten Fibrae arcuatae aus der Raphe hervor, dringen in die Hypoglossuskerne ein und gehen in die Hypoglossuswurzeln über, welche zum grösseren Theile zwischen Pyramiden und Oliven, zum kleineren Theile durch die Olivenmasse hindurch nach aussen treten. Ausserdem kommen Hypoglossusbündel als innerste Wurzelbündel direkt durch die Raphe aus dem Hirnschenkel, und endlich kommt eine gekreuzte Commissur aus sehr feinen Fasern zwischen beiden Hypoglossuskernen zu Stande.

Verbreitung der Gehirnnerven.

Art und Weise ihres Austrittes aus der Schädelhöhle. — Jeder Gehirnnerv dringt von der Schädelhöhle aus zuerst durch eine Oeffnung oder eine röhrenförmige Verlängerung der harten Hirnhaut hindurch. Einige dieser Nerven oder ihre Hauptunterabtheilungen durchbrechen je für sich allein besondere Oeffnungen, andere treten gruppenweise durch eine Oeffnung hindurch.

Die zahlreichen kleinen Geruchsnerven durchdringen je einzeln die Oeffnungen der Siebplatte, um in die Nase zu gelangen. Der Sehnerv durchbohrt die Wurzel des kleinen Keilbeinflügels; der dritte, vierte und sechste Nerv, sowie der Augenast des fünften Nerven gehen durch die obere Augenhöhlenspalte hindurch; der zweite Ast des fünften Nerven verlässt durch das Foramen rotundum und der dritte Ast desselben durch das Foramen ovale des grossen Keilbeinflügels die Schädelhöhle. Der Gesichtsnerv und der Gehörnerv dringen in den Porus acusticus internus des Felsenbeines ein. Der Zungenschlundkopfnerv, der Lungenmagennerv und der Beinerv durchziehen gemeinschaftlich, jedoch durch kleine Brücken der harten Hirnhaut von einander getrennt, die Drosseladeröffnung nach aussen. Der Zungenmuskelnerv endlich benutzt das Foramen condyloideum anterius zum Durchtritte.

Allgemeine Vertheilung. — Bei Weitem die meisten Gehirnnerven sind bei ihrer Vertheilung auf die Grenzen des Kopfes beschränkt und nur einige wenige überschreiten diese Grenzen. Die Geruchsnerven, die Sehnerven und die Gehörnerven verbreiten sich nur an ihren entsprechenden Sinnesorganen. Der dritte, vierte und sechste

Fig. 665.

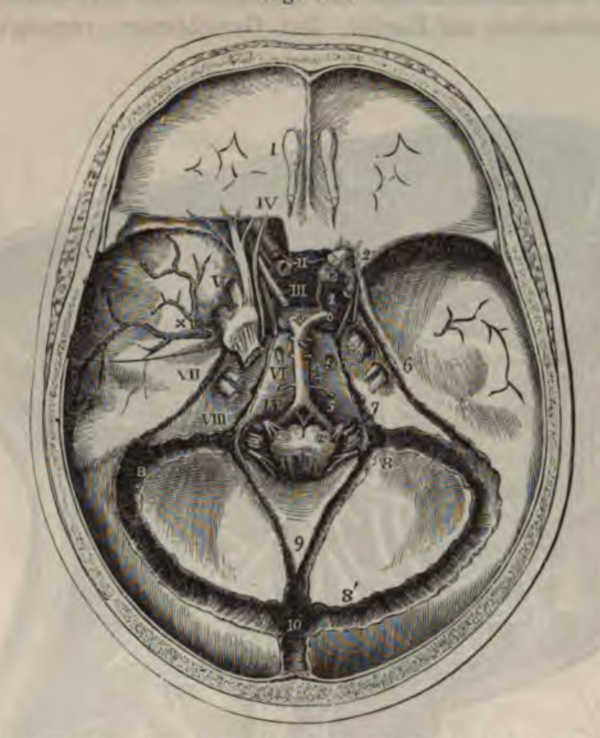


Fig. 665. **Ansicht der Basis der Schädelhöhle mit den Blutleitern und den austretenden Nerven.** $^1/_2$

Die Blutleiter sind eröffnet, und ein kleines Stück des linken Augenhöhlenrandes ist entfernt. Sowohl der Verlauf der Blutleiter, wie der Austritt der Gehirnnerven aus der Schädelhöhle ist zu übersehen. I, bulbi olfactorii; II, nervi optici; III, nervi oculomotorii; IV, nervi trochleares; V, ganglion Gasseri nervi trigemini; VI, nervus abducens; VII, nervi facialis et acusticus; VIII, nervi glossopharyngeus, vagus et accessorius; IX, nervus hypoglossus. 1, a. carotis interna im Sinus cavernosus; 2, a. ophthalmica; 3, aa. profundae cerebri, rechts ist der Ramus communicans posterior zur A. carotis erhalten; 4, a. basilaris; 5, aa. vertebrales mit den Aa. medullae spinales anteriores; ×, a. meningea media; 6, sinus petrosus superior; 7, sinus petrosus inferior; 8', Anfang, 8, Ende des Sinus transversus; 9, sinus occipitales; 10, confluens sinuum mit der Eintrittsstelle des oberen Sichelblutleiters.

Nerv gehen nur zu den Muskeln des Augapfels und des oberen Augenlides, deren Bewegungsnerven sie sind. Bei dem fünften Nerven sind alle Fasern, welche aus der grösseren Wurzel stammen und sich mit dem Ganglion Gasseri verbinden, sensibler Natur und bilden den ganzen ersten Ast, den zweiten Ast und den grösseren Theil des dritten Astes; dem letzteren sind dann noch die Fasern der kleinen motorischen Wurzel beigemischt, so dass er dadurch die Beschaffenheit eines gemischten Nerven annimmt. Der sensible Theil des fünften Nerven versorgt die tiefen und oberflächlichen Abtheilungen des Gesichtes und den vorderen Theil des Schädeldaches, während die motorischen Fasern hauptsächlich sich an den Kaumuskeln verbreiten.

Der **Gesichtsnerv** und der **Zungenmuskelnerv** sind aus-

schliesslich motorischer Natur und verbreiten sich vorzüglich, wenn auch nicht ausschliesslich, am Kopfe. Der Gesichtsnerv versorgt alle ober-

Fig. 666, A.

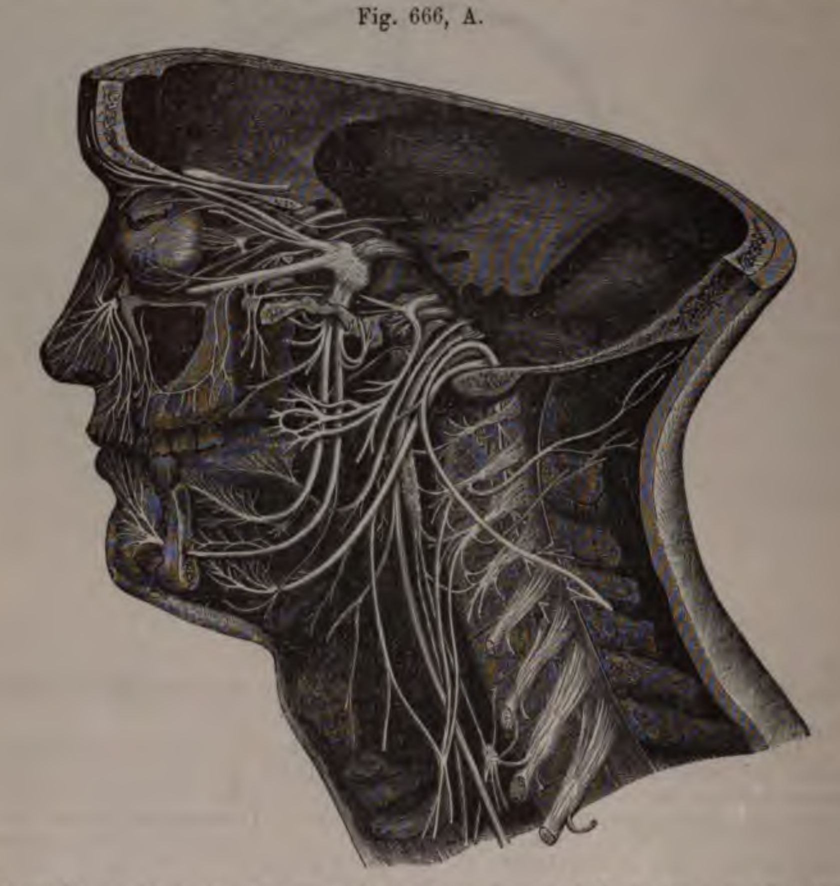


Fig. 666. Halbschematische Darstellung der Verbreitung der Gehirnnerven an der linken Kopfseite. $^1/_2$

A. Ausgeführte Zeichnung; B. Erklärungsskizze.

Schädel und Augenhöhle sind eröffnet; ebenso sind die sämmtlichen Oeffnungen, durch welche die Nerven die Schädelhöhle verlassen, aufgebrochen. Der grössere Theil der linken Hälfte des Unterkiefers ist entfernt; Zunge, Schlundkopf und Kehlkopf sind theilweise blossgelegt. Das Hinterhauptsbein ist schräg von der mittleren Erhabenheit zu dem linken Gelenkhöcker durchsägt; die Halswirbel sind links von der Mitte zum Theil entfernt, und die Scheide der harten Rückenmarkshaut ist zum Theil abgetragen, um die Wurzeln der Rückenmarksnerven blosszulegen. — I, Riechnerv; II, Sehnerv; III, Augenmuskelnerv; IV, Rollnerv; V, Gasserischer Knoten des dreigetheilten Nerven; VI, Abziehnerv; VII a, Gesichtsnerv; VII b, Gehörnerv; VIII a, Zungenschlundkopfnerv; VIII b, Lungenmagennerv; VIII c, Beinerv; IX, Zungenmuskelnerv; CI, erster Halsnerv; CVIII, achter Halsnerv. — Von 1—11, Verzweigungen des dreigetheilten Nerven. — 1, Stirnast des dreigetheilten Nerven; 2) Thränendrüsenast desselben; 3, Nasenast mit Abgabe der langen Wurzel zum Augenknoten (4′); 3′, Endast des Nasennerven; 4, oberer Ast des Unteraugenhöhlennerven; 4′, Augenknoten; 5, Unteraugenhöhlennerv aus dem zweiten Aste des dreigetheilten Nerven; 5′, seine Austrittsstelle aus dem Unteraugenhöhlenloch und seine Verzweigung am Augenlide und der Nase; 5″, Oberlippenzweige; 6, ganglion Meckelii und n. Vidianus; 6′, n. pterygo-palatinus; 6″, n. petrosus superior; 7, n. alveolaris superior posterior; 7′. n. alveolaris superior anterior innerhalb der Highmorshöhle; 8, Vertheilung des dritten Astes

flächlichen und einige tiefen Muskeln des Gesichtes und des übrigen Kopfes, giebt aber auch einen kleinen Zweig ab, welcher sich in dem Platysma

Fig. 666, B.



des dreigetheilten Nerven unterhalb dem eiförmigen Loche; 8′, einige seiner vorderen Zweige; 8*, der vordere Ohrzweig und darüber der kleine Felsenbeinnerv; 9, Backenmuskel- und Flügelmuskelnerv; zwischen 10 und 12, die Paukensaite zwischen dem Gesichts- und dem Zungennerven; 10, Zungennerv; 10′, seine Zweige zur Zunge und zur Unterzungendrüse; 10″, ganglion submaxillare; 11, unterer Zahnnerv; 11′, seine Verzweigung an den Zähnen; 11″, (fälschlich 8″), Kinnzweig des unteren Zahnnerven; 12, Zweige des Gesichtsnerven zum hinteren Bauch, des M. digastricus und dem M. stylo-hyoideus; 12′, Gesichtsverzweigung desselben; 12″, seine Halsverzweigung; 13, Stamm des Zungenschlundkopfnerven; 13′, seine Verzweigung am Rücken der Zunge; 14, Verbindungsstelle des Beinerven mit dem Zungenschlundkopfnerven und dem Lungenmagennerven; 14′, Verbindung des Beinerven mit Zweigen des Halsnerven; 15, Bogen des Zungenmuskelnerven; 15′, Zweig zum M. thyreo-hyoideus; 15″, seine Vertheilung in der Zungenmuskulatur; 16, absteigender Zweig des Zungenmuskelnerven mit einem direkten Aestchen zum oberen Bauch des M. omo-hyoideus; 16*, Verbindungsschlinge eines Cervikalnerven; 17, Lungenmagennerv; 17′, oberer Kehlkopfnerv; 17″, äusserer Kehlkopfzweig; 18, oberer Halsknoten des Grenzstranges in Verbindung mit den Halsnerven; 18′, 18′, oberer Herznerv; 19, Grenzstrang; 19′, mittlerer Halsknoten in Verbindung mit Halsnerven; 19″, mittlerer Herznerv; 20, Fortsetzung des Grenzstranges gegen die Brust hin; 21, grosser Hinterhauptsnerv; 22, kleiner Hinterhauptsnerv.

myoides mit den Nackennerven verbindet. Der Zungenmuskelnerv

geht zu den Muskeln der Zunge, sendet aber seinen absteigenden Zweig auch zu den Depressoren des Zungenbeines und des Kehlkopfes.

Von den drei Nerven, welche durch das Drosseladerloch den Schädel verlassen, beschränkt sich nur einer auf den Kopf und dessen nächste Umgebung, nämlich der Zungenschlundkopfnerv, während die beiden anderen, der Lungenmagennerv und der Beinerv sich nur in geringem Maasse am Kopfe und in ausgedehnterem Maasse an Theilen des Halses und der Brust verbreiten. Der Zungenschlundkopfnerv verbreitet sich am Gehörgange, an der Zunge und dem Schlundkopfe. Der Lungenmagennerv giebt Zweige zum Ohre, zum Kehlkopfe und Schlundkopfe, zur Luftröhre und Speiseröhre, zu den Lungen und dem Herzen und dringt endlich in die Bauchhöhle, um sich als Hauptnerv an dem Magen zu verbreiten. Der Beinerv verbindet sich nahe seiner Austrittsstelle aus dem Schädel mit den beiden vorigen Nerven und versorgt dann den Kopfnicker und den Kappenmuskel.

1. Riechnerv.

Der Riechnerv, Geruchsnerv, erste Hirnnerv, *nervus olfactorius, s. par primum,* hat seine Verbreitung nur in den Nasenhöhlen.

Fig. 667.

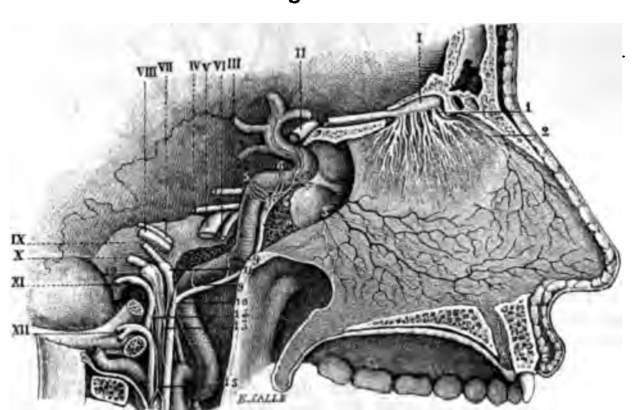


Fig. 667. Verbreitung des Riechnerven an der Nasescheidewand, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. ²⁄₃

Man übersieht die rechte Seite der Scheidewand und des Nasengaumenkanales; der Canalis caroticus ist aufgemeisselt und das Drosseladerloch eröffnet. I, Riechkolben; 1, Durchtrittsstelle der Riechnerven durch die Siebplatte; II, Sehnerv; III, Augenmuskelnerv; IV, Rollnerv; V, dreigetheilter Nerv; 2, Scheidewandzweig des N. ethmoidalis; 3, n. naso-palatinus; 4, carotisches Geflecht des Sympathicus; 5, 6, 7, Zweige desselben; 8, n. caroticus; 9, 9, nn. carotico-tympanici; 10, oberes Ende des Ganglion cervicale primum; VI, n. abducens; VII, n. facialis; VIII, n. acusticus; IX, n. glosso-pharyngeus; 11, sein Ganglion petrosum; X, n. vagus; 12, sein Ganglion jugulare; 13, Verbindung der Nn. vagus und glosso-pharyngeus mit dem Ganglion supremum n. sympathici; XI, n. accessorius; 14, sein ramus internus; XII, n. hypoglossus; 15, sein Verbindungsast zum Ganglion supremum n. sympathici. — Siehe auch Fig. 674.

Von der unteren Fläche des Riechkolbens dringen auf jeder Seite etwa zwölf Aestchen, von denen jedes durch röhrenförmige Verlängerungen der Hirnhäute umhüllt wird, durch die Oeffnungen der Siebplatte in die Nasenhöhle. Von den Scheiden der Gehirnhäute verbinden sich die Fortsetzungen der harten Hirnhaut schon mit dem Perioste der Knochen der Nasenhöhle; die Fortsetzungen der Gefässhaut gehen in das Neurilemm der Fäden über, und die Spinnwebehaut schlägt sich rückwärts gegen die Innenfläche der Schädelwand hin um.

Die Aeste ordnen sich in drei Abtheilungen an. Die Aeste der inneren Reihe oder Abtheilung sind in kürzeren Zwischenräumen in Furchen des Knochens eingelagert und verzweigen sich dann in der Schleimhaut der Scheidewand; die Aeste der äusseren Reihe verbreiten sich an den beiden oberen Muscheln und an dem vor denselben gelegenen Stücke der Aussenwand. Die Aeste der mittleren Abtheilung sind nur sehr kurz und versorgen nur das Dach der Nasenhöhle. Die Verbreitung des Riechnerven beschränkt sich auf den oberen Theil der Nasenhöhle; keiner der Zweige reicht bis zur unteren Muschel.

Die übrigen Verhältnisse der Geruchsnerven, sowohl zum Riechkolben wie zu der Nasenschleimhaut werden bei der Betrachtung des Geruchorganes besprochen.

2. Sehnerv.

Der Sehnerv, zweite Hirnnerv, *nervus opticus, s. par secundum,* welcher der Uebertragung der Gesichtswahrnehmungen vom Auge an das Gehirn vorsteht, beginnt an der Sehnervenkreuzung, wird dann, während er sich von seinem Genossen entfernt, cylindrisch, derb und fest und dringt durch das Sehloch in die Augenhöhle ein. Innerhalb der Augenhöhle bildet er einen dicken, festen, cylindrischen Strang mit gleichförmiger Oberfläche. Bei genauerer Untersuchung ergiebt sich, dass er aus einer Anzahl von Nervenbündeln besteht, welche in eine derbe, bindegewebige Hülle, eine Verlängerung der harten Hirnhaut, eingelagert sind. Diese Hülle ist namentlich an der Eintrittsstelle in die Augenhöhle sehr stark entwickelt und dient dort den meisten Muskeln des Augapfels zum Ursprunge. Der Nerv ist in der Mitte von der kleinen Art. centralis retinae, welche nahe seiner Eintrittsstelle in die Augenhöhle in ihn eintritt, durchbohrt; er selbst dringt etwas nach innen von der Mitte in die hintere Wand des Augapfels ein, durchbohrt die Sclerotica und Chorioidea und breitet sich in der Netzhaut aus.

Weiteres ist bei der Betrachtung des Sehorganes zu finden.

3. Augenmuskelnerv.

Der Augenmuskelnerv, dritte Hirnnerv, *nervus oculomotorius, s. oculi motorius, s. oculo-muscularis communis, s. par tertium,* der

gemeinschaftliche Bewegungsnerv für den Augapfel, giebt an fünf von den sieben Muskeln der Augenhöhle Aeste ab, nämlich zu dem oberen, dem inneren und dem unteren geraden Augenmuskel, zu dem Augenlidheber und zu dem unteren schiefen Augenmuskel.

Fig. 668.



Fig. 668. Ansicht der Augenmuskelnerven von oben, nach Hirschfeldt und Leveillé. 1/1

Der Augenast des dreigetheilten Nerven ist kurz abgeschnitten; der Ring, an welchem die Augenmuskeln rings um die Eintrittsstelle des Sehnerven in die Augenhöhle entspringen, ist eingeschnitten und auseinander gelegt, wobei zugleich ihre vorderen Abtheilungen entfernt sind. Ein Theil des Sehnerven ist hinweggeschnitten, um den unteren geraden Augenmuskel sichtbar zu machen. An dem Augapfel selbst ist ein Theil der Sclerotica und Cornea entfernt, wodurch der Verlauf der Blendungsnerven hervortritt.

a, oberer Theil der inneren Kopfschlagader an der Stelle, wo sie aus dem Sinus cavernosus hervortritt und die A. ophthalmica abgiebt; b, oberer schräger Augenmuskel; b' sein vorderer durch die Rolle gehender Theil; c, Oberaugenlidheber; d, oberer gerader Augenmuskel; e, innerer gerader Augenmuskel; f, äusserer gerader Augenmuskel; f', seine zurückgebogene Ursprungssehne; g, unterer gerader Augenmuskel; h, Ansatzstelle des unteren schrägen Augenmuskels.

II, Sehnervenkreuzung; II', Eintrittsstelle des Sehnerven in den Augapfel; III, gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv; 1, oberer Ast desselben mit Zweigen zu dem Augenlidheber und dem oberen geraden Augenmuskel; 2, unterer Ast mit Zweigen zu dem inneren und unteren geraden Augenmuskel; 3, langer Ast desselben zum unteren schrägen Augenmuskel, mit Abgabe eines Verbindungszweiges zum Ganglion ciliare; von diesem Ganglion gehen Blendungsnerven aus, welche die Sklerotica durchbohren; einige derselben gelangen bei 3' zu dem Ciliarmuskel; IV, Rollnerv; 4, Verzweigung desselben am oberen schrägen Augenmuskel; V, grosse, V', kleine motorische Wurzel des dreigetheilten Nerven, nach vornen der Gasser'sche Knoten und die drei Aeste des Nerven; VI, äusserer Augenmuskelnerv; 6, seine Vertheilung am äusseren geraden Augenmuskel.

Er ist, wie die übrigen Bewegungsnerven, ziemlich fest, cylindrisch; dabei ist er von den drei zu den Augenmuskeln ziehenden Nerven der stärkste. Er dringt neben dem Process. clinoid. posterior durch die innere Lage der harten Hirnhaut hindurch und gelangt durch einen eigenen häutigen Kanal in der äusseren Wand des Sinus cavernosus zur oberen Augenhöhlenspalte.

Im Sinus cavernosus nimmt der Nerv in der Regel ein oder zwei kleine Fädchen von dem carotischen Geflechte auf und theilt sich dann dicht an der Augenhöhle in zwei Zweige, welche in dieselbe zwischen den Köpfen des äusseren geraden Augenmuskels eintreten und durch den n. ethmoidalis rami ophthalmici N. trigem. von einander getrennt sind.

Der obere Ast, der kleinere der beiden, ist direkt nach innen gerichtet und steigt über den Sehnerven hinweg zu dem oberen geraden Augenmuskel und zu dem Augenlidheber, in welchem er sich verzweigt.

Der untere Ast, die stärkere Abtheilung des Nerven, theilt sich in drei Zweige. Einer derselben läuft zum inneren geraden Augenmuskel, ein anderer zum unteren geraden Augenmuskel und der dritte, der längste von allen, läuft zwischen unterem und äusserem geraden Augenmuskel her nach vornen und aussen und endigt im unteren schiefen Augenmuskel. Von diesem letzten Aste geht ein ziemlich dicker, kurzer Zweig zum unteren Theile des Augenknotens, ausserdem giebt er noch mehrere Fädchen zum vorderen Theile des unteren geraden Augenmuskels.

Sämmtliche Muskelzweige dringen in die innere Seite der Augenmuskeln, d. h. in diejenige Seite derselben ein, welche dem Augapfel zugekehrt ist.

4. Rollnerv.

Der Rollnerv, vierte Hirnnerv, oberer Augenmuskelnerv, *nervus trochlearis, s. patheticus, s. par quartum,* ist der kleinste von allen Hirnnerven und vertheilt sich nur an dem oberen schrägen Augenmuskel.

Sein Verlauf innerhalb der Schädelhöhle, von seinem Ursprunge an bis zu seinem Durchtritte durch die harte Hirnhaut ist länger, als der irgend eines anderen Gehirnnerven. Er zieht vom Velum medullare superius, wo er zuerst sichtbar wird, nach aussen und unten, an der äusseren Seite der Gehirnschenkel her, zur unteren Seite des freien Kleinhirnzeltrandes, wo er in der Nähe des Processus clinoideus posterior in eine kleine spaltförmige Oeffnung eintritt. Von hier aus verläuft er gleichfalls in einem kleinen Kanale der Aussenwand des Sinus cavernosus oberhalb dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerv her und dringt gleichfalls durch die obere Augenhöhlenspalte, oberhalb der Muskeln in die Augenhöhle ein. Hier zieht er nahe unter dem Dache der Augenhöhle her nach innen und dringt in den oberen schiefen Augenmuskel an dessen oberer der Augenhöhlenwand zugekehrter Seite in ihn ein.

Mit dem Rollnerven verbinden sich während seines Verlaufes an der äusseren Wand des Sinus cavernosus einige Fädchen des Plexus cavernosus, und ausserdem legt sich auf eine Strecke weit ein Zweig des dreigetheilten Nerven an ihn an, welcher ihn jedoch bald wieder verlässt.

5. Dreigetheilter Nerv.

Der dreigetheilte Nerv, Drillingsnerv, kleine sympathische Nerv, fünfte Hirnnerv, *nervus trigeminus, s. divisus, s. trifacialis, s. sympathicus medius, s. par quintum,* ist der stärkste Hirnnerv und hat in seiner Anordnung eine grosse Aehnlichkeit mit den Rückenmarksnerven, indem er, wie sie mit einer motorischen und einer sensibeln Wurzel entspringt, und indem wie bei ihnen die sensibeln Fasern mit einem Nervenknoten verbunden sind, die motorischen dagegen nicht. Der sensible Theil, welcher den Hauptbestandtheil des

Fig. 669.

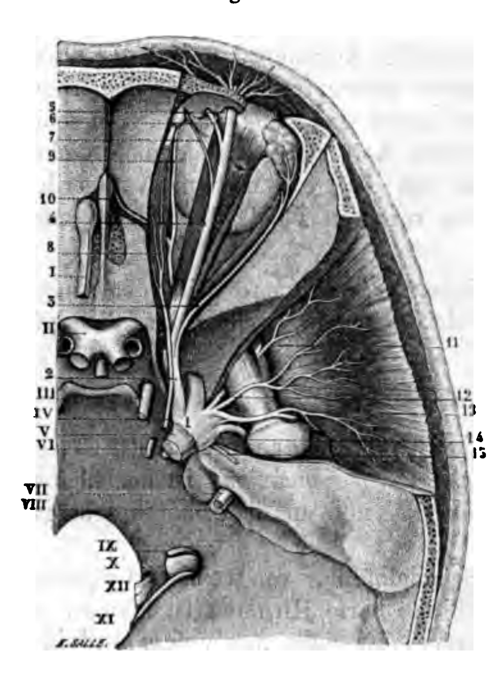


Fig. 669. Obere Ansicht der Nerven der Augenhöhle, nach Hirschfeld u. Leveillé, von Sappey. $^2/_3$

I. Riechstreifen und Riechkolben; II, Sehnervenkreuzung; *III*, gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv; IV, Rollmuskelnerv mit seiner Verzweigung am oberen schiefen Augenmuskel; V, grosse Wurzel des dreigetheilten Nerven, dessen kleinere Wurzel von der ersteren verdeckt ist; 1, Gasser'scher Knoten; 2, Augenast; 3, n. lacrymalis; 4, n. frontalis; 5, n. supraorbitalis; 6, ramus frontalis; 7, ramus supratrochlearis; 8, n. ethmoidalis; 9, n. infratrochlearis; 10, n. nasalis superior; 11, n. temporal. profund. anterior aus dem n. buccalis; 12, n. temporalis profundus medius; 13, n. temporalis profundus posterior aus dem n. massetericus; 14, n. auriculo-temporalis; 15, n. petrosus superficialis major; VI, äusserer Augenmuskelnerv; VII, Gesichtsnerv; VIII, Gehörnerv; IX, Zungenschlundkopfnerv; X, Lungenmagennerv; XI, Beinerv; XII, Zungenmuskelnerv.

Nerven ausmacht und bei Weitem die reichlichste Verästelung, wenn auch nicht die grösste Ausbreitung, unter allen Gehirnnerven zeigt, versorgt den vorderen Theil des Schädels, das Gesicht, das Auge, die Nase, das Ohr und den Mund, sowie die vordere Abtheilung der Zunge. Die motorische Wurzel verbreitet sich vorzugsweise an den Kaumuskeln.

Die Wurzeln des dreigetheilten Nerven verlaufen, nachdem sie am Uebergange der Brückenarme in die Brücke hervorgetreten sind, eine kurze Strecke nach vornen, dringen oberhalb der Spitze des Felsenbeines in eine längliche Spalte der harten Hirnhaut ein und gelangen zwischen zwei Blättern derselben in die mittlere Schädelgrube an die Aussenseite des Sinus cavernosus. Hier ändert sich das Ansehen der grossen Wurzel dadurch, dass ihre Fasern auseinander weichen, ein dreiseitiges Geflecht, *plexus triangularis,* bilden und in den Gasser'schen Knoten eindringen. Die kleinere Wurzel zieht nach innen und unten von dem Gasser'schen Knoten her, ohne sich irgend wie mit ihm zu verbinden und legt sich ausserhalb des Schädels an den hintersten der drei Aeste an, welche aus dem Nervenknoten hervorgehen.

Der Gasser'sche oder halbmondförmige Knoten, *ganglion Gasseri, s. semilunare, s. intervertebrale capitis anterius, s. intumescentia semilunaris, s. intumesc. plana nervi trigemini,* liegt in einem Eindrucke an der oberen Seite der Spitze des Felsenbeins und des inneren Endes des grossen Keilbeinflügels und in zwei Blätter der harten Hirnhaut eingeschlossen. Er besitzt eine abgeplattete halbmondförmige Ge-

Fig. 670. Allgemeine Uebersicht über die Verzweigungen des dreigetheilten Nerven, nach einer Skizze von Ch. Bell. 1/2

1, Kleine; 2, grosse Wurzel des Nerven in Verbindung mit dem Gasser'schen Knoten; 3, Augenast mit seiner Theilung in den N. supraorbitalis, lacrymalis und ethmoidalis, welch letzterer eine Verbindung mit dem Augenknoten zeigt; 4, Oberkieferast mit dem Ganglion sphenopalatinum, den Nn. infraorbitalis und alveolaris superior; 5, ramus maxillaris inferior mit den Nn. auriculo-temporalis, temporales profundi, massetericus, lingualis, an welchem das Ganglion submaxillare anliegt, sowie mit dem N. mandibularis, welcher in den Unterkiefer eindringt; 6, Paukensaite; 7, Austrittsstelle des Gesichtsnerven aus dem Griffelwarzenloch; a, Unterkieferdrüse.

Fig. 670.



stalt mit nach vornen gerichteter Convexität und ist den Spinalganglien analog gebildet. In das dichte Geflecht der eintretenden Nerven sind Ganglienzellen eingelagert, die eine Vermehrung der Fasern veranlassen, so dass die austretenden Aeste stärker sind, als die zuführende Wurzel. In den vorderen oberen Rand dringen Fäden aus dem carotischen Geflechte des Sympathikus ein. Nicht selten liegen im Bereiche des concaven Randes kleine accessorische Ganglien.

Von dem vorderen Theile oder dem convexen Rande des Gasser'schen Knotens gehen die drei starken Aeste des Nerven ab. Der oberste oder erste Ast dringt durch die obere Augenhöhlenspalte in die Augenhöhle ein; der zweite Ast wendet sich auf dem Boden der Augenhöhle her vorzugsweise gegen das Gesicht hin und der dritte Ast vertheilt sich vorzugsweise an dem äusseren Ohre, der Zunge, den unteren Zähnen und mit dem aus der kleinen Wurzel stammenden Theile an den Kaumuskeln. Die ersten beiden Aeste stammen ausschliesslich aus dem Gasser'schen Knoten und sind nur sensibler Natur, der dritte Ast nimmt eine grosse Zahl von Fasern aus dem Nervenknoten auf und enthält ausserdem alle Fasern der kleinen motorischen Wurzel, so dass er also Fasern beider Art in sich einschliesst.

A. Augenast.

Der erste Ast, Augenast, Augennerv, *ramus primus, s. superior, s. ophthalmicus nervi trigemini, s. n. ophthalmicus*, ist der kleinste der drei Aeste und bildet einen leicht abgeplatteten Strang, welcher nach vornen und aufwärts gegen die obere Augenhöhlenspalte hin vordringt und mit Aesten endigt, die durch die Augenhöhle hindurch sich

am Vorderkopfe und in der Nase verbreiten. In der Schädelhöhle verläuft er zwischen Blättern der harten Hirnhaut an der äusseren Wand des Zellblutleiters her, nimmt einige Fasern des carotischen Geflechtes auf und giebt in der Nähe der Augenhöhlenspalte einen feinen Faden, den rücklaufenden Nerv, *n. recurrens rami primi, s. n. tentorii, s. ramus sinualis* (Luschka), nach rückwärts ab, welcher durch das Kleinhirnzelt hindurch bis zu den Wänden der Sinus transversus, rectus und petrosus superior gelangt. Manchmal legt sich ein Zweig dieses Nerven an den vierten Hirnnerven an und bildet, da der Zweig sich später wieder von ihm trennt, eine scheinbare Anastomose mit demselben.

In der Nähe der oberen Augenhöhlenspalte theilt sich der Augenast in den Nasennerven, den Stirnnerven und den Thränennerven; diese Nerven treten getrennt in die Augenhöhle ein.

Der Augennerv ist ausschliesslich sensibler Natur; er liefert Aeste zu dem Augapfel, zu der Thränendrüse, zu der Schleimhaut der Nase und der Augenlider und zu der Haut der Nase, der Augenlider und des Schädeldaches. Seine Zweige gehen verschiedene Verbindungen mit anderen Nerven ein.

a. Thränennerv.

Der Thränennerv, Thränendrüsennerv, *n. lacrymalis,* liegt nach aussen von dem Stirnnerven und wird in einen besonderen Fortsatze der harten Hirnhaut eingeschlossen. In der Augenhöhle verläuft er längs der äusseren Abtheilung des Daches über dem äusseren geraden Augenmuskel her nach vornen; in der Nähe der Thränendrüse theilt er sich in einen äusseren und einen inneren Ast.

α) Der äussere Ast, *ramus externus,* giebt einen kleinen Verbindungszweig zu dem Wangenhautnerven ab, läuft an der äusseren Seite der Thränendrüse vorüber und theilt sich dann in eine Anzahl kleiner Fäden für die Conjunctiva und Haut am äusseren Augenwinkel.

β) der innere Ast, *ramus internus,* tritt in die Thränendrüse ein, giebt ihrem Parenchyme feine Fäden ab und verzweigt sich gleichfalls an der Conjunctiva und der Haut des oberen Augenlides, wobei sich die Endverzweigungen zum Theil mit Fäden des Gesichtsnerven verbinden.

Durch Anlagerung eines Fadens des Augenastes an den vierten Hirnnerven entspringt manchmal der Thränennerv oder einer seiner Aeste scheinbar von dem letzteren.

b. Stirnnerv.

Der Stirnnerv, *n. frontalis,* der stärkste Zweig des Augenastes, verläuft, wie der vorhergehende Nerv über den Muskeln der Augenhöhle her und zwar zwischen dem Augenlidheber und dem Perioste; etwa in der Mitte seines Verlaufes durch die Augenhöhle spaltet er sich in den stärkeren Oberaugenhöhlennerven und den schwächeren Oberrollnerven.

α) Der Oberaugenhöhlennerv, äusserer Stirnnerv, *n. supraorbitalis, s. frontalis externus,* verläuft in der Richtung des Stam-

mes weiter nach vornen und dringt entweder einfach oder in zwei Aeste gespalten durch die Oberaugenhöhlenöffnung (manchmal durch einen oder mehrere an dieser Stelle gelegene Einschnitte) aus der Augenhöhle hervor. An dem Oberaugenhöhleneinschnitte dringt ein kleiner Zweig zum Stirnbeine; eine Anzahl von Zweigen, *nn. palpebrales superiores,* verbreiten sich an Haut und Schleimhaut des oberen Augenlides, und der Rest geht als *nn. frontales* zur Haut des Schädeldaches bis zur Scheitelgegend.

Unter diesen Hauptzweigen zeichnen sich zwei grössere besonders aus, von denen der äussere und grössere durch den sehnigen Theil des M. epicranius nach hinten dringt und sich an der Kopfhaut bis in die Gegend der Lambdanaht verzweigt, während der innere schon früher die Oberfläche erreicht und etwa in der Mitte des Schädeldaches endigt.

β) Der Oberrollnerv, innere Stirnnerv, *n. supratrochlearis, s. frontalis internus,* verläuft gegen den inneren Augenhöhlenwinkel hin, am oberen Rande des schrägen Augenmuskels her und verlässt die Augenhöhle dicht über dessen Rolle zwischen dem M. orbicularis palpebrarum und dem Knochen. An dem Rande der Augenhöhle gehen ein oder mehrere Fädchen von ihm zu dem Oberaugenhöhlennerven und ferner zu dem Unterrollnerven. Es gehen dann Zweige, *rami palpebrales superiores,* zu dem oberen Augenlide, während die Endverzweigungen, *rami frontales,* durch die Mm. orbicularis palpebrarum und occipito-frontalis hindurchdringen und sich in der Haut der Augenbraue und der Stirnglatze verbreiten.

Fig. 671.

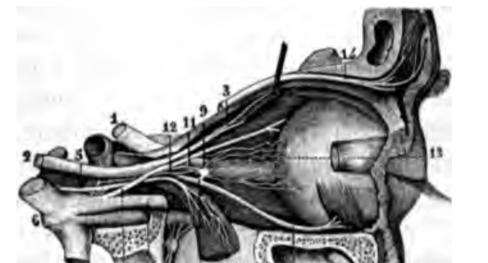


Fig. 671. Nerven der Augenhöhle von aussen her, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 3/4

Der äussere gerade Augenmuskel ist durchschnitten und sein hinteres Ende ist nach abwärts gebogen. Die äussere Wand der Augenhöhle ist entfernt und die Anheftungsstelle der Augenlider ist dem entsprechend durchschnitten. 1, Sehnerv; 2, Stamm des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven; 3, Ast desselben zum Augenlidheber und dem oberen geraden Augenmuskel; 4, sein langer unterer Ast zu dem unteren schrägen Augenmuskel; 5, der äussere Augenmuskelnerv mit seinen Verbindungszweigen zum Sympathicus und seinen Verzweigungen am äusseren geraden Augenmuskel; 6, Gasser'scher Knoten; 7, Augennerv; unterhalb dem Augennerven sieht man den zweiten Ast des dreigetheilten Nerven in Verbindung mit dem Nasenknoten; 8, Augennasennerv; 9, Augenknoten; 10, kurze oder motorische Wurzel desselben; 11, seine lange oder sensorische Wurzel vom Augennasennerven; 12, sympathischer Zweig vom carotischen Geflecht; 13, Ciliarnerven zum Augapfel; 14, Stirnnerv.

c. Augennasennerv.

Der Augennasennerv, *n. oculo-nasalis, s. naso-ciliaris, s. ramus nasalis n. ophthalm.,* trennt sich schon in der Wand des Sinus cavernosus vom Stamme und tritt tiefer als die beiden vorigen Aeste

zwischen den beiden Ursprungsschenkeln des äusseren geraden Augenmuskels in die Augenhöhle ein. Er liegt während dieses Verlaufes zwischen dem dritten und sechsten Hirnnerven, welche mit ihm in den von den geraden Augenmuskeln umschlossenen Raum gelangen. Dann wendet er sich nach innen über den Sehnerven hinweg, zwischen dem Augenlidheber und dem oberen geraden Augenmuskel her, zur inneren Wand der Augenhöhle, welche er durch das Foramen ethmoidale anterius verlässt. Während dieses schrägen Verlaufes durch die Augenhöhle giebt er einen Faden zum Augenknoten, zwei oder drei Fäden zum Augapfel und ferner einen starken Zweig ab, der an der inneren Abtheilung der Augenhöhle her nach vornen dringt.

Beim Verlassen der Augenhöhle wendet sich der Augennasennerv quer nach innen zur oberen Fläche der Siebplatte, läuft dann in einer Furche im äusseren Winkel derselben innerhalb der Schädelhöhle nach vornen und verlässt dieselbe durch eine besondere Oeffnung neben dem Hahnenkamme, indem er vornen das Dach der Nasenhöhle durchdringt; hier theilt er sich in drei Aeste, von denen zwei sich an der Schleimhaut der Nase, der dritte an der Haut der Nase verzweigen.

α. Die lange Wurzel des Augenknotens, *radix longa ganglii ciliaris, s. longa superior,* ein sehr dünner, über 1 Cm. langer Faden, entspringt gewöhnlich zwischen den beiden Ursprungsköpfen des äusseren geraden Augenmuskels und zieht an der äusseren Seite des Sehnerven her zum oberen und hinteren Theile des Augenknotens.

Dieser kleine Ast verbindet sich manchmal mit einem Faden aus dem cavernösen Geflechte oder einem solchen aus dem oberen Aste des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven.

β. Die langen Blendungsnerven, *nn. ciliares longi interni,* gewöhnlich zwei oder drei dünne Fäden, verlaufen an der inneren Seite des Sehnerven nach vornen, verbinden sich mit einem oder mehreren Blendungsnerven des Augenknotens und dringen dann in der Nähe des Sehnerven durch die Sklerotica in den Augapfel, um zwischen ihr und der Chorioidea nach vornen vorzudringen.

γ. Keilbein-Siebbeinast, *ramus spheno-ethmoidalis;* ein sehr zarter Faden, welcher durch das hintere Riechbeinloch zur Siebplatte und von da zur Schleimhaut der Keilbeinhöhle und der hinteren Siebbeinzellen gelangt.

δ. Der Unterrollnerv, *n. infratrochlearis,* läuft unter dem oberen schrägen Augenmuskel längs der Innenseite der Augenhöhle her und verbindet sich in der Nähe der Rolle mit einem Faden des Oberrollnerven. Er gelangt dann unter der Rolle her zum inneren Augenwinkel und theilt sich hinter dem inneren Augenlidband in zwei Aeste. Der obere Ast verzweigt sich am oberen Augenlid, der Augenbraue und der Haut der Nasenwurzel; der untere Ast versorgt mit feinen Fäden die Thränenwarze, den Thränensack, die innere Seite des unteren Augenlides und die Seite der Nase.

ε. Der vordere Nasennerv, **Riechbeinnerv**, *n. nasalis anterior, s. ethmoidalis,* das Endstück des Augennasennerven, biegt von

ihm an der Abgangsstelle des Unterrollnerven in rechtem Winkel ab und dringt, wie oben beschrieben, durch das vordere Riechbeinloch in die Schädelhöhle. Von den drei Aesten verbreitet sich einer, *ramus septi narium*, am vorderen Theile der Nasenscheidewand; der zweite, *ramus lateralis narium*, versorgt mit zwei oder drei feinen Fäden die äussere Wand der Nasenhöhle bis zur unteren Muschel herab. Der dritte Ast, *ramus nasalis anterior, s. externus narium, s. apicis nasi*, verläuft in einer Rinne an der Innenseite des Nasenbeines nach abwärts, giebt durch eine Oeffnung des Knochens gewöhnlich einen feinen Ast zum Nasenrücken und dringt dann zwischen Knochen und Knorpel und unter dem M. compressor nasi her zur Haut der Nasenspitze.

d. Augenknoten.

Der Augenknoten, Ciliarknoten, Linsenknoten, *ganglion ophthalmicum, s. ciliare, s. lenticulare, s. Schacheri*, ist der erste der vier Nervenknoten, welche mit den Zweigen des dreigetheilten Nerven verbunden sind. Sämmtliche vier Nervenknoten empfangen sensible Fasern von diesem Nerven und nehmen ausserdem noch motorische Fasern von verschiedenen anderen Nerven auf; endlich dringen sympathische Fäden in sie ein. Alle sich so mit den Nervenknoten verbindenden Zweige werden deren Wurzeln genannt.

Der Augenknoten ist ein Centrum, welches dem Augapfel sensible, motorische und sympathische Fasern zuführt. Er ist ein kleines, röthliches Gebilde, welches in der hinteren Abtheilung der Augenhöhle zwischen dem äusseren geraden Augenmuskel und dem Sehnerven, gewöhnlich dicht an der Augenarterie und zwar an der Stelle liegt, wo die Augenarterie sich nach innen und oben biegt. Er steht hinten mit Aesten des fünften und dritten Hirnnerven und des sympathischen Nerven in Verbindung und sendet vorn die Blendungsnerven zum Augapfel.

Wurzeln des Augenknotens. — In den hinteren Rand des Knotens senken sich drei Nerven ein. Einer derselben, die lange Wurzel, *radix longa ganglii ciliaris*, ein feiner Faden des Augennasennerven, verbindet sich mit dem oberen Theile dieses Randes. Eine zweite Verbindung, die kurze Wurzel, *radix brevis*, ist viel kürzer und dicker als die vorige und zuweilen in mehrere Abtheilungen getrennt; sie stammt von dem unteren Zweige des gemeinsamen Augenmuskelnerven ab und geht zum unteren Theile des Augenknotens. Die dritte, mittlere, sympathische Wurzel, *radix media, s. sympathica*, ist ein sehr feiner Nerv, welcher aus dem cavernösen Geflechte hervorkommt und zwischen den beiden anderen Wurzeln her zum Augenknoten zieht; öfters liegt sie der langen Wurzel dicht an oder vereinigt sich auch mit ihr bereits vor dem Eintritte in das Ganglion.

Die Anordnung der Wurzeln zeigt öfters Abweichungen: Die lange Wurzel kommt manchmal vom Stamme des Augennerven oder vom Stirnnerven, oder ist auch wohl an den Augenmuskelnerven angelagert und tritt dann mit

der kurzen Wurzel in den Augenknoten. In anderen Fällen gesellen sich der langen Wurzel Verstärkungsfäden durch den Thränennerven zu. Die kurze Wurzel ist öfters doppelt und kommt auch hie und da aus dem oberen Aste des N. oculomotorius. Die sympathische Wurzel entspringt öfters weiter vorn von den Begleitungsfäden der Augenschlagader.

Accessorische Wurzeln kommen auch hie und da noch vor, so namentlich ein Verbindungsfaden des Gaumenkeilbeinknotens mit dem Augenknoten durch die untere Augenhöhlenspalte (F. Arnold).

Aeste des Augenknotens. — Von dem vorderen Ende des Augenknotens entspringen zehn bis vierzehn feine Nervenfäden, die Blendungsnerven, kurzen Blendungsnerven, *nn. ciliares, s. ciliares breves.* Diese Nerven sind in zwei Bündel angeordnet, welche von dem oberen und dem unteren Winkel des Augenknotens entspringen und an der oberen und unteren Seite des Sehnerven gegen den Augapfel hin vordringen, wobei das untere Bündel die grössere Zahl von Fasern enthält. Sie werden begleitet von den langen Blendungsnerven aus dem Augennasennerv, die sich öfters mit ihnen vereinigen. In der Umgebung des Sehnerven dringen sie schräg durch die Sklerotica in den Augapfel ein, verlaufen zwischen ihr und der Aderhaut nach vornen bis zum Ciliarmuskel, bilden dort ein Geflecht und verzweigen sich dann in der Iris.

B. Oberkieferast.

Der zweite Ast, Oberkieferast, Oberkiefernerv, *ramus secundus, s. medius, s. maxillaris superior, s. n. maxillaris superior,* nimmt in Lage und Stärke die Mitte zwischen den beiden anderen Aesten ein.

Er entspringt aus der mittleren Abtheilung des Gasser'schen Knotens, zieht horizontal nach vornen und dringt durch das Foramen rotundum in die Gaumenkeilbeingrube; von dieser gelangt er zur oberen Fläche des Oberkiefers und verläuft in dem Unteraugenhöhlenkanale zu dem Gesichte hin; hier endigt er in der Haut der Nase, des Augenlides und der Oberlippe.

Der Nerv giebt eine Anzahl von Aesten ab, steht in der Gaumenkeilbeingrube mit einem Nervenknoten in Verbindung und versorgt in Gemeinschaft mit diesem den grösseren Theil der Haut- und Schleimhautgebilde zwischen der Augenlidspalte und der oberen Zahnreihe, sowie die letztere selbst. Er verbreitet sich also mit seinen Aesten an der Haut des Wangenbogens, des unteren Augenlides, der Nase, der Oberlippe, ferner an der Schleimhaut der Nase, der Highmorshöhle, der hinteren Siebbeinzellen, des Schlundgewölbes, des weichen Gaumens, des Zäpfchens und des harten Gaumens, sowie an den Mandeln und den benachbarten Schleimdrüsen.

Während des Verlaufes durch die Gaumenkeilbeingrube verdickt sich der Nerv etwas, indem seine Fäden auseinanderweichen und sich theilweise verflechten; diese Stelle wird daher wohl Gaumenkeilbeingeflecht, *plexus sphenopalatinuss* genannt.

a. Wangenhautnerv.

Der **Wangenhautnerv**, *n. subcutaneus malae, s. zygomaticus, s. temporo-malaris, s. orbitalis,* ist ein kleiner Hautnerv, welcher von der äusseren Seite des Stammes entspringt, durch die Unteraugenhöhlenspalte zur äusseren Wand der Augenhöhle gelangt und sich dann in zwei Aeste theilt, welche das Jochbein durchbohren, um zum Gesichte und zur Schläfengegend zu gelangen.

α. Der **obere Zweig, Schläfenzweig**, *ramus superior, s. temporalis,* giebt in der Regel einen oder zwei Fäden ab, welche in leichtem Bogen zum Thränennerven verlaufen; dann dringt er durch das Foramen zygomatico-orbitale in den Canalis zygomatico-temporalis ein und gelangt so in die Schläfengrube; nach Durchbohrung des Schläfenmuskels und seiner Fascie verbreitet er sich in der Haut der vorderen Schläfengegend, oberhalb dem Wangenbogen. Die Hautzweige gehen Verbindungen mit Zweigen des Gesichtsnerven und zuweilen auch mit Zweigen des oberflächlichen Schläfennerven aus dem dritten Trigeminusaste ein.

β. Der **untere Zweig, Antlitzzweig**, *ramus inferior, s. facialis, s. malaris,* ist zuerst in das lose Fett des unteren Augenhöhlenwinkels eingelagert, verläuft dann durch den Canalis zygomatico-facialis gegen das Gesicht hin, indem er sich entweder in dem Kanale oder

Fig. 672.

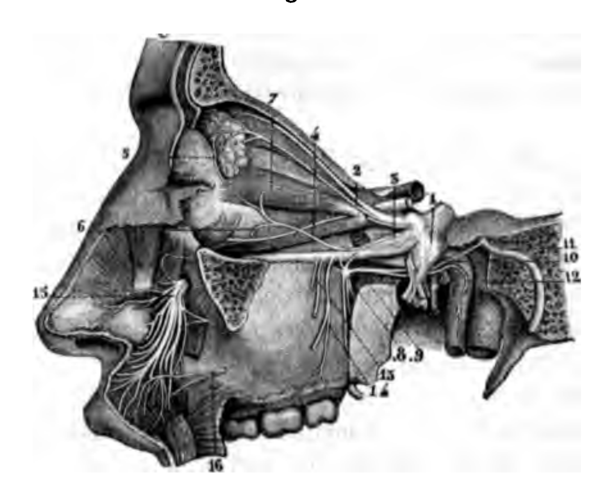


Fig. 672. Verzweigungen des Oberkieferastes des N. trigeminus, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. $^3/_5$

Die äussere Wand der linken Augenhöhle ist entfernt und die Weichtheile in der Umgebung des Oberkiefers sind grösstentheils wegpräparirt. — 1, Gasser'scher Knoten; 2, Thränenast des Augennerven; 3, Oberkieferast des dreigetheilten Nerven; 4, Wangenhautnerv; 5, seine Verbindung mit dem Thränendrüsennerv; 6, Wangenzweig; 7, Schläfenzweig; 8, Keilbein-Gaumenknoten; 9, Vidi'scher Nerv; 10, n. petrosus superficialis; 11, n. facialis; 12, Verbindung des N. Vidianus mit dem carotischen Geflechte des Sympathicus; 13, 14, hintere Zahnnerven; 15, Endverzweigung des Unteraugenhöhlennerven im Gesichte; 16, ein Aestchen des Gesichtsnerven in Verbindung mit diesen Endverzweigungen.

ausserhalb desselben in zwei Aestchen theilt. Diese dringen durch den M. orbicularis palpebrarum, vereinigen sich mit Verzweigungen des Gesichtsnerven und vertheilen sich an der Haut der Wangengegend.

b. Unteraugenhöhlennerv.

Der Unteraugenhöhlennerv, *n. infraorbitalis,* die direkte Fortsetzung des Stammes, ist der stärkste seiner Aeste. Er dringt aus der Gaumenkeilbeingrube in den Unteraugenhöhlenkanal ein und giebt eine grössere Zahl von Aesten ab, welche sich nach verschiedenen Seiten hin ausbreiten.

α. Die hinteren oberen Zahnnerven, *nn. dentales, s. alveolares superiores posteriores,* entspringen aus dem Unteraugenhöhlennerven, bevor dieser in die Unteraugenhöhlenspalte eindringt und werden daher von manchen Anatomen auch als selbstständige Zweige des zweiten Trigeminusastes beschrieben.

Gewöhnlich sind es zwei oder drei Stämmchen, welche sich nach abwärts und auswärts an das Tuber maxillare anlegen und durch die Foramina alveolaria posteriora in den Knochen eindringen, nachdem sie vorher einige Backenäste, *rami buccales,* zur Wangenschleimhaut abgegeben haben. In dem Knochen verlaufen sie in einem unvollständigen Kanale unter der Schleimhaut der Highmorshöhle her, senden einen Verbindungszweig zu den vorderen Zahnnerven und endigen in feine Fäden, welche die Schleimhaut der Highmorshöhle, die Wurzeln der grossen Backzähne, *nervuli dentales superiores,* und das Zahnfleisch, *nervuli gingivales superiores,* versorgen. In der Nähe der Zähne geht häufig noch ein zweiter Verbindungszweig zu den vorderen Zahnnerven ab.

β. Die vorderen oberen Zahnnerven, *nn. dentales, s. alveolares superiores anteriores,* entspringen unterhalb des Unteraugenhöhlenkanales aus dem Unteraugenhöhlennerven. Gewöhnlich sind es zwei Stämmchen, welche durch feine Kanälchen in den Knochen eintreten und gegen die vorderen Zähne hinziehen; manchmal entspringen die beiden Nerven mit einem gemeinsamen Stämmchen.

Der mittlere obere Zahnnerv, *n. dentalis superior medius, s. anterior minor,* versorgt die Wurzeln und das Zahnfleisch der vorderen oder kleinen Backzähne mit feinen Fäden, die meist dicht unter der Schleimhaut der Highmorshöhle her verlaufen.

Der vordere obere Zahnnerv, *n. dentalis superior anterior, s. anterior major, s. naso-dentalis,* der stärkste der oberen Zahnnerven, dringt in einen kleinen Kanal ein und spaltet sich in einen Nasenzweig, *ramus nasalis,* welcher durch eine gesonderte Oeffnung gegen den vorderen Theil des Nasenhöhlenbodens verläuft und sich im unteren Nasengange verzweigt, und einen Zahnzweig, *ramus dentalis,* welcher Fäden zu den Wurzeln der Eck- und Schneidezähne sendet und das Zahnfleisch dieser Gegend versorgt.

Durch die Verbindungen, welche sich zwischen den hinteren und

vorderen Zahnnerven entwickeln, entsteht dicht unter der Schleimhaut der Highmorshöhle ein engmaschiges Geflecht, **oberes Zahngeflecht**, *plexus dentalis superior*, in dessen obere vordere Abtheilung, oberhalb der Wurzel des Eckzahnes, der **Oberkieferknoten**, *ganglion supramaxillare, s. Bochdaleki*, eingelagert ist; die untere Abtheilung des Geflechtes dringt in die spongiöse Substanz des Knochens ein und steht mit den Zahn- und Zahnfleischnerven in Verbindung.

Nach dem Austritte des Unteraugenhöhlennerven aus der Unteraugenhöhlenöffnung geht er Verbindungen mit Zweigen des Gesichtsnerven ein und giebt dann die Aeste für das Gesicht ab.

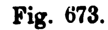


Fig. 673.

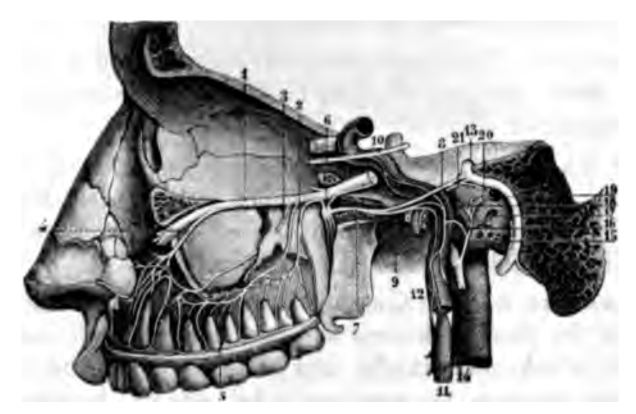


Fig. 673. **Ansicht des Oberkieferastes des N. trigeminus und der Verbindungen des Keilbeingaumenknotens**, nach **Hirschfeld** und **Leveillé**, von **Sappey**. $^{3}/_{5}$

1, Oberkiefernerv; 2, hintere obere Zahnnerven; 3, mittlerer oberer Zahnnerv; 4, vorderer oberer Zahnnerv; 5, oberes Zahngeflecht; 6, Keilbeingaumenknoten; 7, Vidischer Nerv; 8, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv; 9, grosser tiefer Felsenbeinnerv; 10, äusserer Augenmuskelnerv in Verbindung mit sympathischen Fasern aus dem carotischen Geflechte; 11, oberes Halsganglion des Sympathicus; 12, n. caroticus; 13, Stamm des Gesichtsnerven in der Gegend des Kniees; 14, Zungenschlundkopfnerv; 15, Jakobson'scher Nerv; 16, n. caroticotympanicus; 17, Verbindungsfaden zum runden Fenster; 18, ramus tubae; 19, ramus fenestrae ovalis; 20, kleiner tiefer Felsenbeinnerv in Verbindung mit dem kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven; 21, Verbindungszweig zum grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven.

γ. **Untere Augenlidnerven**, *nn. palpebrales inferiores, internus et externus.*

Der **innere**, schwächere steigt gerade von der Unteraugenhöhlenöffnung in die Höhe, durchbohrt den Oberlippenheber und verbreitet sich an der inneren Hälfte des Augenlides und an der Nase. Der **äussere**, stärkere Zweig wendet sich um die vordere Gesichtsvene herum zur äusseren Hälfte des unteren Augenlides.

δ. Die **Seitennerven der Nase**, *nn. nasales laterales, s. laterales narium, s. subcutanei, s. superficiales nasi*, vertheilen sich an der Haut der Seitenwand der Nase und gehen Verbindungen mit dem Hautaste des Augennasennerven ein.

ε. Die Oberlippennerven, *nn. labiales superiores*, bilden den grössten Theil der Endverbreitung des Unteraugenhöhlennerven, ziehen zu 3—4 Aesten unter dem Oberlippenheber her und verzweigen sich an der Haut und Schleimhaut der Oberlippe und an den Lippendrüsen.

c. Flügelgaumennerv.

Der Flügelgaumennerv, *n. pterygo-palatinus, s. spheno-palatinus*, ist schwächer als der vorige Hauptast des Oberkiefernerven und geht von diesem während seines Verlaufes durch die Gaumenkeilbeinspalte nach abwärts und innen ab. Meistens besitzt er zwei Wurzeln, von denen die vordere schwächer, die hintere stärker ist; mit letzterer steht der Gaumenkeilbeinknoten in Verbindung.

Die aus dem Flügelgaumennerven entspringenden Zweige treten zum Theil durch den Nasenknoten hindurch und scheinen daher von ihm zu entspringen.

α. Die Gaumennerven, *nn. palatini*, verlaufen in dem Flügelgaumenkanal nach abwärts und vertheilen sich an den Mandeln, dem harten und weichen Gaumen, dem Zahnfleische und an der Nasenschleimhaut; sie bilden drei einzelne Zweige.

Der äussere kleine Gaumennerv, *n. palatinus minor externus*, der kleinste der Zweige, kommt aus dem unteren Ende des Nasenknotens, dringt zwischen Oberkiefer und äusserem Flügelmuskel durch in den äusseren hinteren Gaumenkanal; bei seinem Austritte aus demselben verzweigt er sich an der Mandel und an dem äusseren Theile des Gaumens nebst dem anliegenden Zahnfleische.

Der innere kleine Gaumennerv, *n. palatinus minor internus*, stärker als der vorige, verläuft durch den inneren hinteren Gaumenkanal und verzweigt sich an dem mittleren Theile des Gaumensegels, sowie am Zäpfchen. Nach Meckel versorgt er auch den M. levator palati.

Der grosse oder vordere Gaumennerv, *n. palatinus major, s. anterior*, der stärkste der drei Gaumennerven, ist die direkte Fortsetzung des Flügelgaumennerven, verläuft durch den Flügelgaumenkanal nach abwärts und giebt sowohl beim Eintritte, wie kurz vor dem Austritte aus dem Kanale je einen Nasenzweig (siehe unten) ab. Der Hauptstamm tritt durch das grosse Flügelgaumenloch aus dem Kanale hervor, theilt sich an dem Dache der Mundhöhle in eine Anzahl von Aesten, welche in Furchen des knöchernen Gaumens sich nach innen und vornen bis zu den Schneidezähnen verbreiten und versorgt so die Gaumenschleimhaut, die Gaumendrüsen und die innere Seite des Zahnfleisches; hinten geht gewöhnlich ein kleiner Zweig zum weichen Gaumen, vorn ein Verbindungszweig zu dem Nasengaumennerven.

β. Die Nasennerven, *nn. nasales*, gehen zum Theil nach innen von dem Nasenknoten ab, zum Theil sind sie Zweige des eben be-

trachteten grossen Gaumennerven. Nach ihrer Verbreitungsweise trennt man sie in Seitennerven der Nase und Nasescheidewandnerven.



Fig. 674.

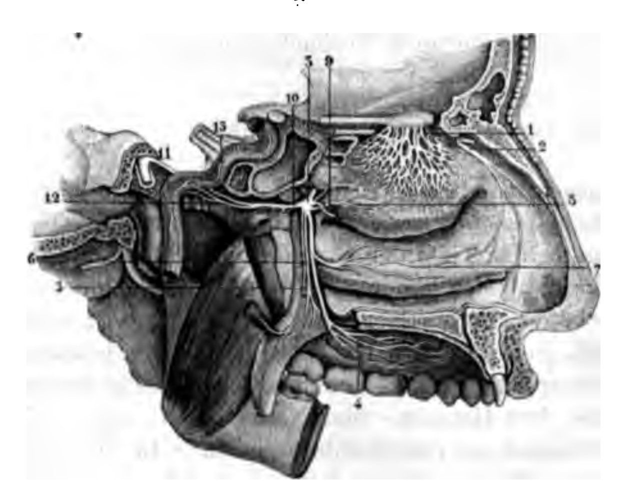


Fig. 674. Nasen- und Gaumenzweige des Nervus trigeminus, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^{3}/_{5}$

1, Verzweigungen des Riechnerven an der Schleimhaut der oberen und mittleren Muschel; 2, vorderer Nasennerv aus dem Augennasennerv; 3, Keilbeingaumenknoten (Nasenknoten); 4, Verzweigung des grossen Gaumennerven am Dache der Mundhöhle; 5, äusserer kleiner Gaumennerv; 6, innerer kleiner Gaumennerv; 7, untere seitliche Nasennerven; 8, obere seitliche Nasennerven; 9, Nasenscheidewandnerv, kurz abgeschnitten; 10, Vidischer Nerv; 11, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv; 12, Verbindungszweig zwischen carotischem Geflecht und N. Vidianus; 13, innerer carotischer Nerv.

Die Seitennerven der Nase dringen in zwei Abtheilungen in die Nasenhöhle ein. — Die unteren Seitennerven der Nase, *nn. nasales laterales inferiores,* sind die bereits oben genannten Zweige des grossen Gaumennerven, welche durch kleine Oeffnungen in der senkrechten Platte des Gaumenbeines in die Nasenhöhle gelangen und sich in der Schleimhaut der unteren und mittleren Muschel verzweigen. — Die oberen seitlichen Nasennerven, *nn. nasales laterales superiores,* sind sehr zarte Fäden, welche durch das Keilbeingaumenloch in die Nasenhöhle eindringen; einige von ihnen gehen zum oberen Theile der Scheidewand; ein bis zwei Zweige, *nn. pharyngei,* verlaufen zwischen Keilbeinkörper und Keilbeinfortsatz des Gaumenbeines zum Schlundgewölbe; der Rest vertheilt sich an der Schleimhaut der zwei oberen Muscheln und der hinteren Siebbeinzellen.

Die Nasenscheidewandnerven, *nn. septi narium,* kommen zum Theil aus der inneren Seite des Nasenknotens, zum Theil direkt aus dem Flügelgaumennerven; sie dringen mit den vorigen durch das Keilbeingaumenloch in die Nasenhöhle ein. Unter ihnen befindet sich ein stärkerer Zweig, der Nasengaumennerv, *n. naso-palatinus Scarpae, s. n. cotunnii;* er verläuft, nachdem er an dem Dache der Nasenhöhle her zur Scheidewand gelangt ist, zwischen Periost und Schleim-

haut derselben schräg nach vornen und abwärts gegen den Nasengaumenkanal hin; in diesem dringen die Nerven beider Seiten, der rechte gewöhnlich hinter dem linken, nach abwärts, vereinigen sich oberhalb der Gaumenwarze mit einander und senden zahlreiche feine Fäden in dieselbe; hier gehen sie auch Verbindungen mit dem grossen Gaumennerven ein.

d. Nasenknoten.

Der Nasenknoten, Gaumenkeilbeinknoten, Meckel'sche Knoten, *ganglion nasale, s. rhinicum, s. spheno-palatinum, s. Meckelii*, liegt in der Tiefe der Gaumenkeilbeinspalte, dicht am Gaumenkeilbeinloch, an der hinteren Seite des Flügelgaumennerven und ist grau von Farbe, von dreieckiger Gestalt mit nach aussen gerichteter leichter Convexität. Sein vorderer Rand hängt mit dem grösseren Theile des Flügelgaumennerven zusammen, nimmt jedoch nicht dessen sämmtliche Fasern auf, so dass Gaumen- und Nasennerven, ohne sich mit seinen Zellen zu verbinden, an ihm vorüber ziehen. In ihn treten sensible Fasern aus dem Flügelgaumennerven, motorische Fasern aus dem Gesichtsnerven und sympathische Fasern aus dem carotischen Geflechte ein.

Die kurze, sensible Wurzel, *radix brevis, s. sensitiva, s. spheno-palatina*, besteht aus einigen kurzen Fäden, welche von dem Flügelgaumennerven in den vorderen oberen Theil des Knotens eintreten. — Die lange, motorische Wurzel, *radix longa, s. motoria, s. petrosa*, welche von dem Gesichtsnerven abstammt, und die sympathische Wurzel, *radix sympathica, s. carotica*, die vom carotischen Geflechte des Sympathicus her kommt, sind durch eine gemeinschaftliche Scheide zu einem Strange verbunden.

Dieser gemeinschaftliche Strang wird Flügelnerv, Vidi'scher Nerv, *n. pterygoideus, s. Vidianus*, genannt und gelangt durch den Canalis Vidianus zu der hinteren Abtheilung des Nasenknotens, welche gleichsam in ihn verlängert ist. Die beiden Nerven, welche sich hinter dem Canalis Vidianus in dem Basilarknorpel des vorderen zerrissenen Loches zum Vidi'schen Nerven vereinigen, sind:

Der grosse oberflächliche Felsenbeinnerv, *n. petrosus superficialis major*; er tritt aus dem Knieknoten des Gesichtsnerven (siehe bei diesem) hervor, gelangt durch den Hiatus canalis Fallopiae zur oberen Fläche des Felsenbeines, verläuft hier in einer Furche zur Spitze dieses Knochens unter dem Gasser'schen Knoten her und dringt an der äusseren Seite der inneren Kopfschlagader in den Basilarknorpel, welcher das vordere zerrissene Loch ausfüllt, um sich dort mit der sympathischen Wurzel zu vereinigen. Dieser rundliche, weisse Nerv besteht nach Arnold aus Fäden, welche aus dem Flügelgaumennerven, und solchen, die aus dem Gesichtsnerven abstammen.

Der grosse tiefe Felsenbeinnerv, *n. petrosus profundus major*, die sympathische Wurzel, ist kürzer als der vorhergehende, platt, röthlich und weich. Er kommt vom äusseren Aste des carotischen

Nerven, dringt in den Basilarknorpel ein und verbindet sich dort mit dem oberflächlichen Felsenbeinnerven.

Aus dem Nasenknoten treten nach oben einige Augenhöhlenästchen, *rami orbitales, s. spheno-ethmoidales* (Luschka) durch die Augenhöhlenspalte und verzweigen sich zum Theil an der Periorbita, zum Theil dringen sie durch das Foramen ethmoidale posterius zur Keilbeinhöhle und den hinteren Siebbeinzellen. Einige von den Fädchen in der Augenhöhle scheinen mit den Ciliarnerven Verbindungen einzugehen.

Von der vorderen unteren Ecke des Nasenknotens gehen dann noch einige *Nn. palatini* zum weichen Gaumen und Gaumenheber und ausserdem einige *Nn. nasales posteriores* zur hinteren Abtheilung der Nasenschleimhaut.

Der Nasenknoten soll ausserdem noch zuweilen Verbindungen mit dem sechsten und neunten Hirnnerven, mit dem Augenknoten und in seltenen Fällen mit dem Ohrknoten eingehen.

C. Unterkieferast.

Der dritte Ast, Unterkieferast, Unterkiefernerv, *ramus tertius, s. inferior n. trigimini, s. nervus maxillaris inferior,* ist die stärkste Abtheilung der Verzweigungen des dreigetheilten Nerven. Er besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die grössere, sensible, aus dem Gasser'schen Knoten stammt, während die kleinere, motorische nicht mit dem Gasser'schen Knoten verbunden ist, sondern die direkt verlaufende kleine Trigeminuswurzel darstellt.

Die letztere Abtheilung kann auch ihres getrennten Ursprunges und ihrer selbstständigen Verbreitung wegen als selbstständiger Nerv betrachtet und mit Luschka, Kaumuskelnerv, *n. masticatorius,* genannt werden.

Diese beiden Abtheilungen treten zusammen durch das eiförmige Loch an die Basis des Schädels und vereinigen sich hier zu einem kurzen gemeinsamen Stamme. Unterhalb der Schädelbasis und dicht unter dem äusseren Flügelmuskel trennt sich dieser Stamm wiederum in zwei Hauptäste, von welchen der höher gelegene der schwächere ist.

Der kleine, vordere, oder obere Hauptast ist fast ausschliesslich motorischer Natur und entspricht fast vollständig der kleineren Abtheilung des gemeinsamen Stammes, die nur ein paar Fäden zum Ohrknoten abgegeben hat, während dann noch zu dem Hauptaste einige sensible Fäden für den Backennerven hinzugekommen sind; sie versorgt die sämmtlichen Kaumuskeln. — Der grössere, untere Hauptast, fast ausschliesslich sensibler Natur, giebt den Ohrschläfennerven, den Zungennerven und den unteren Zahnnerven ab; letzterer versorgt zugleich den M. mylo-hyoideus und den hinteren Bauch des M. digastricus.

a. Kaumuskelnerv.

Der Kaumuskelnerv, Backenkaumuskelnerv, *n. mastica-*

torius, s. crotaphitico-buccinatorius, entspricht nach obiger Darstellung der kleinen Trigeminuswurzel mit einziger Beimischung einiger sensiblen Fasern für den Backennerven. Er dringt entweder durch den äusseren Flügelmuskel, oder verläuft in dem Zwischenraume zwischen beiden Flügelmuskeln hindurch gegen den vorderen Rand des Unterkieferastes hin. Auf dem ganzen Wege giebt er Aeste an die benachbarten Muskeln ab.

Fig. 675.

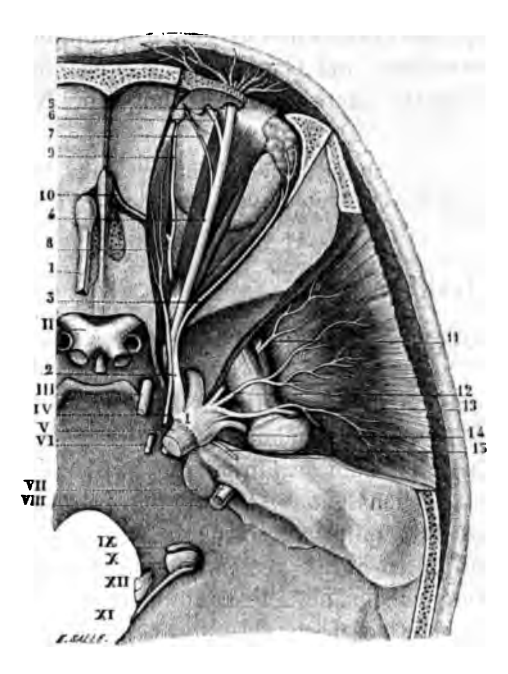


Fig. 675. Verzweigungen des ersten und dritten Astes des dreigetheilten Nerven von oben, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 2/3

I, Riechstreifen und Riechkolben; II, Sehnervenkreuzung; III, gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv; IV, Rollmuskelnerv mit seiner Verzweigung am oberen schiefen Augenmuskel; V, grosse Wurzel des dreigetheilten Nerven, dessen kleinere Wurzel von der ersteren verdeckt ist; 1, Gasser'scher Knoten; 2, Augenast; 3, n. lacrymalis; 4, n. frontalis; 5, n. supraorbitalis; 6, ramus frontalis; 7, ramus supratrochlearis; 8, n. ethmoidalis; 9, n. infratrochlearis; 10, n. nasalis superior; 11, n. temporal. profund. anterior aus dem n. buccalis; 12, n. temporalis profundus medius; 13, n. temporalis profundus posterior aus dem n. massetericus; 14, n. auriculo-temporalis; 15, n. petrosus superficialis major; VI, äusserer Augenmuskelnerv; VII, Gesichtsnerv; VIII, Gehörnerv; IX, Zungenschlundkopfnerv; X, Lungenmagennerv; XI, Beinerv; XII, Zungenmuskelnerv.

α. Der vordere, tiefe Schläfennerv, *n. temporalis profundus anterior,* verläuft an dem äusseren Flügelmuskel her oder durch ihn hindurch in dem vorderen Theile der Schläfengrube nach auf- und auswärts und verzweigt sich in der Substanz des Schläfenmuskels.

β. Aeusserer Flügelmuskelnerv, *n. pterygoideus externus;* er entspringt mit dem vorigen an der Abgangsstelle des Backenmuskelnerven und verzweigt sich in dem äusseren Flügelmuskel.

γ. Der Backenmuskelnerv, *n. buccinatorius, s. bucco-labialis,* der stärkste Zweig des Kaumuskelnerven, durchbohrt entweder den äusseren Flügelmuskel, oder geht zwischen ihm und dem Schläfenmuskel hindurch nach abwärts und vorwärts zum Gesichte; die Flügelmuskel- und Schläfennerven gehen manchmal von ihm statt vom Stamme ab. Am Gesichte giebt er Aeste nach aufwärts und abwärts ab, welche mit Zweigen des Gesichtsnerven Verbindungen eingehen und sich in dem Backenmuskel, sowie in der ihn bedeckenden Schleimhaut und Haut verzweigen.

δ. Hinterer, tiefer Schläfennerv, *n. temporalis profundus posterior.* Er entspringt meist mit dem Kiefermuskelnerv gemeinschaftlich und zieht über der Ansatzstelle des äusseren Flügelmuskels am Unterkiefer her zur hinteren Abtheilung des Schläfenmuskels.

Oefters unterscheidet man noch einen mittleren tiefen Schläfennerv.

ε. Der Kiefermuskelnerv, *n. massetericus,* verläuft mit dem vorigen nahezu horizontal nach aussen durch den oberen Ausschnitt des Unterkieferastes und dringt in die hintere innere Abtheilung des Kiefermuskels ein; er giebt einige feine Fäden zum Unterkiefergelenke.

ζ. Der innere Flügelmuskelnerv, *n. pterygoideus internus,* liegt an seinem Ursprunge dem Ohrknoten dicht an und dringt in die innere Fläche des inneren Flügelmuskels ein. Von ihm geht ein feiner Zweig zum M. tensor veli palatini und ein zarter Faden durch den Ohrknoten zum M. tensor tympani.

b. Ohrschläfennerv.

Der Ohrschläfennerv, vorderer Ohrnerv, oberflächlicher Schläfennerv, *n. auriculo-temporalis, s. auricularis anterior, s. temporalis superficialis,* entspringt unmittelbar am eiförmigen Loche aus der grösseren Abtheilung des dritten Astes, öfters mit zwei Wurzeln, zwischen welchen die Art. meningea media hindurchdringt. Er läuft zuerst unter dem äusseren Flügelmuskel her nach rückwärts zur inneren Seite des Unterkiefergelenkes; dann dreht er sich zwischen dem Gelenke und dem Ohre nach aufwärts unter die Ohrspeicheldrüse und giebt seine Aeste durch diese Drüse hindurch ab; kleinere Zweige verbreiten sich in der Drüse selbst.

α. Verbindungszweige mit dem Gesichtsnerven, *rami communicantes cum nervo faciali.* Es sind in der Regel zwei Aeste, welche vorn um die äussere Kopfschlagader herum zum Gesichtsnerven gelangen. Fäden zum Ohrknoten dringen aus dem Anfange des Nerven hervor.

β. Ohrspeicheldrüsenäste, *rami parotidei,* werden in grösserer Zahl innerhalb der Drüse an deren Parenchym abgegeben.

γ. Die Ohräste, *rami auriculares,* scheiden sich in einen oberen und unteren. Der untere entspringt hinter dem Unterkiefergelenke, theilt dem Ohre unterhalb dem äusseren Gehörgange Zweige mit und sendet andere Fäden um die innere Kieferarterie herum, zum Sympathicus. Der obere Ast tritt vor dem Ohre hervor und vertheilt sich an der Haut des Tragus und des Helix oberhalb dem äusseren Gehörgange.

δ. Gehörgangäste, *nn. meatus auditorii externi,* werden gleichfalls ein oberer und ein unterer unterschieden. Der erstere geht zur vorderen oberen Wand des äusseren Gehörganges; ein Zweigchen von ihm gelangt neben dem Hammergriff zum oberen Theile des Trommel-

melfelles. Der untere Ast tritt zur unteren Wand des äusseren Gehörganges.

ε. Gelenkzweig, *ramus articularis.* Ein kleiner Zweig zum Unterkiefergelenk aus einem der vorhergehend beschriebenen Aeste oder aus dem Ohrschläfennerv selbst.

ζ. Schläfenzweige, *nn. temporales superficiales, s. subcutanei.* — Der hintere und kleinere von ihnen giebt Aestchen zu den vorderen Ohrmuskeln und der Haut der Umgebung. Der vordere verbreitet sich mit der oberflächlichen Schläfenarterie vor dem Ohre her bis gegen den Scheitel hin und versorgt die Haut. Er geht Verbindungen mit den Schläfenzweigen des Oberkiefernerven und des Hinterhauptsnerven ein.

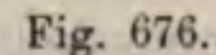


Fig. 676.



Fig. 676. Aeussere Ansicht der Verzweigungen des dritten Astes des dreigetheilten Nerven, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^3/_5$

Der Jochbogen und der vordere Theil des rechten Unterkieferastes, sammt den sie bedeckenden Weichtheilen sind entfernt, der Unterkieferkanal ist eröffnet, der untere Theil des Kiefermuskels ist nach abwärts umgeschlagen und der untere Theil des Schläfenmuskels ist entfernt. — 1, n. massetericus; 2, n. temporalis profundus posterior; 3, n. buccinatorius; 4, Aestchen des N. facialis; 5, n. temporalis profundus anterior; 6, n. pterygoideus externus; 7, n. temporalis profundus medius; 8, n. auriculo-temporalis; 9, nn. temporales superficiales; 10, nn. auriculares et meatus auditorii; 11, rami communicantes cum nervo faciali; 12, n. lingualis; 13, n. mylo-hyoideus; 14, n. dentalis inferior; 15, 15, rami dentales; 16, rami mentales; 17, Aestchen des N. facialis.

c. Zungennerv.

Der Zungennerv, *n. lingualis, s. gustatorius,* steigt bedeckt von dem äusseren Flügelmuskel, nach vornen und innen vom Kiefernerven und mit ihm öfters durch einen schrägen Verbindungsfaden vereinigt, an der inneren Seite der inneren Kieferschlagader herab. In dieser Gegend nimmt er unter einem spitzen Winkel die Paukensaite, einen dünnen Ast, welcher von dem Gesichtsnerven her durch die innere Abtheilung der Glaser'schen Spalte herabkommt, auf; dann geht er zwischen dem inneren Flügelmuskel und dem Unterkiefer her, schräg über den oberen Schlundschnürer und an der Unterkieferdrüse vorüber zur Seite der Zunge. An der Aussenseite der Zunge kreuzt er den Wharton'schen Gang, liegt hier dicht unter der Schleimhaut und dringt dann in die Substanz der Zunge ein.

Er giebt ab:

α. Mehrere Zweige zur Rachenenge, *ramuli isthmi faucium,* zur Tonsille und vor ihr her zum vorderen Gaumenbogen.

β. Verbindungszweige zum Zungenknoten, *radices ganglii lingualis,* in verschiedener Zahl abgegeben, während der Nerv an der Unterkieferdrüse vorüberzieht.

γ. Verbindungszweige mit dem Zungenmuskelnerven, *rami communicantes cum nervo hypoglosso;* mehrere Fäden, welche in die Scheide des N. hypoglossus aufgenommen werden und in ihr rückwärts verlaufen sollen.

δ. Unterzungenzweig, *ramus sublingualis.* Ein ziemlich starker, manchmal in mehrere Abtheilungen getrennter Nerv, welcher die Mundschleimhaut, die Unterzungendrüse, den Seitenrand der Zunge und das Zahnfleisch mit Aestchen versieht.

ε. Die Zungenäste, *rami linguales,* die Endverzweigungen des Nerven, strahlen zwischen der Muskulatur der Zunge gegen deren Oberfläche hin aus, indem sie mit den grösseren Zweigen zwischen Längsmuskel und Kinnzungenmuskel durchtreten, und verbreiten sich an den fadenförmigen und warzenförmigen Zungenpapillen.

d. Unterkiefernerv.

Der Unterkiefernerv, *n. maxillaris inferior, s. mandibularis, s. alveolaris inferior, s. dentalis inferior,* ist der stärkste der Zweige des dritten Trigeminusastes. Er steigt hinter und nach aussen von dem Zungennerven zwischen den beiden Flügelmuskeln herab und dringt zwischen dem inneren Hülfsband des Unterkiefergelenkes und dem Unterkiefer her in den Unterkieferkanal ein. Unmittelbar bevor er in das hintere Kieferloch eintritt, giebt er einen Zweig zum Zungenbein-Unterkiefermuskel; dann verläuft er mit der Zahnarterie durch den Kanal, versorgt die Zähne und theilt sich an der Kinnöffnung in zwei Abtheilungen, von denen die schwächere zu den Schneidezähnen weiter zieht, während die stärkere sich nach aussen wendet und in der Kinngegend verzweigt.

α. Kieferzungenbeinnerv, *n. mylo-hyoideus.* Er verläuft in der starken Furche an der Innenseite des Unterkieferastes nach abwärts und verbreitet sich an der unteren, der Haut zugewendeten Fläche des Kieferzungenbeinmuskels und an dem vorderen Bauche des M. digastricus. Seine Fäden lassen sich in der Scheide des Unterkiefernerven bis zu dem motorischen Theile des dritten Trigeminusastes verfolgen und laufen in seltenen Fällen gesondert herab.

β. Die unteren Zahnnerven, *nn. dentales, s. alveolares inferiores,* gehen an der oberen Fläche des Nerven während seines Verlaufes durch den Unterkieferkanal ab und entsprechen ihrer Zahl nach der Zahl der Zahnwurzeln, ausserdem verzweigen sich eine Anzahl von Fäden an den Alveolarwänden und an dem Zahnfleische, *rami gingivales.* Man trennt diese Aeste wohl auch in zwei Abtheilungen und nennt den hinter dem Foramen mentale gelegenen Theil, welcher die sämmtlichen Backzähne versorgt, *n. dentalis inferior posterior,* und den vor demselben für Eckzahn und Schneidezähne bestimmten Theil, *n. dentalis inferior anterior, s. ramus incisivus.* Innerhalb der spongiösen Substanz des Unterkiefers entsteht durch die Verbindung der zahlreichen zu den Zähnen, den Alveolen und dem Zahnfleische abgehenden Aeste ein Geflecht, das Unterkiefergeflecht, *plexus maxillaris inferior.*

γ. Der Kinnnerv, Lippennerv, *n. mentalis, s. labialis,* tritt durch das Foramen mentale aus dem Knochen hervor und spaltet sich unter dem M. depressor anguli oris in zwei Aeste.

Der kleinere, äussere Ast, *ramus mentalis,* geht Verbindungen mit dem Gesichtsnerven ein und vertheilt sich an der Haut des Kinnes.

Der grössere, innere Ast, *ramus labialis,* zerfährt in eine grössere Anzahl einzelner Fäden, welche sowohl die Haut wie die Schleimhaut der Unterlippe versorgen.

e. Ohrknoten.

Der Ohrknoten, *ganglion oticum, s. auriculare, s. Arnoldi,* ist ein länglich-rundes, plattes, röthlich-graues Gebilde, welches der inneren Fläche des dritten Trigeminusastes unmittelbar unter dem eiförmigen Loche und in der Nähe der Verbindung der beiden Wurzeln anliegt. Seine innere Fläche liegt dicht an dem knorpeligen Theile der Tuba Eustachii und vor der Art. meningea media.

Wurzeln des Ohrknotens. — Die kurze Wurzel, *radix brevis ganglii otici,* stammt aus dem dritten Trigeminusaste und besteht aus mehreren Fäden, welche dem inneren Flügelmuskelnerven, wie es scheint, aber auch theilweise dem Ohrschläfennerven angehören und in die äussere Seite des Knotens eintreten. — Die lange Wurzel, *radix longa, s. sensitiva,* stammt aus dem Zungenschlundkopfnerven und gelangt als Fortsetzung des N. tympanicus (siehe pag. 1222) zu dem Ohrknoten; der N. tympanicus durchbohrt in der Nähe der Spitze die obere Fläche des Felsenbeines und verläuft als kleiner, oberflächlicher Felsenbeinnerv, *n. petrosus superficialis minor,* nach vornen,

dringt durch eine eigene Oeffnung des grossen Keilbeinflügels, *canaliculus sphenoidalis,* dicht bei dem Stachelloche zur Schädelbasis und verbindet sich mit der hinteren oberen Abtheilung des Ohrknotens. — Die sympathische Wurzel, *radix sympathica, s. mollis,* besteht aus einem bis zwei Fädchen des Plexus arteriae meningeae mediae, welche von hinten her sich mit dem Ohrknoten verbinden.

Fig. 677.

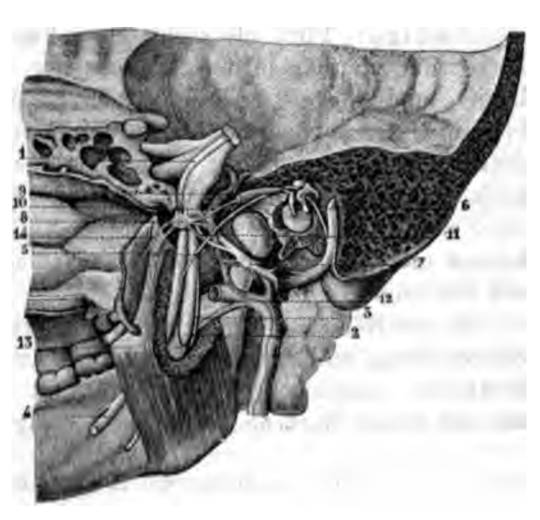


Fig. 677. Der Ohrknoten und seine Verbindungen von innen her, nach Arnold, von Sappey. 3/5

Die rechte Schädelabtheilung ist so durchtrennt, dass das Keilbein in der Gegend des eiförmigen Loches, das Felsenbein durch die Trommelhöhle hindurch durchsägt ist; das Unterkiefergelenk ist von innen her frei gelegt, und der innere Flügelmuskel zum Theil entfernt. — 1, kleine Trigeminuswurzel, welche an der Innenseite des Gasser'schen Knotens her durch das eiförmige Loch tritt; 2, unterer Zahnnerv an seiner Eintrittsstelle in das Foramen mandibulare; 3, n. mylo-hyoideus; 4, n. lingualis; 5, chorda tympani; 6, n. facialis in seinem Kanale; 7, n. auriculo-temporalis mit seinen zwei Wurzeln die Art. meningea media umfassend; 8, ganglion oticum; 9, n. petrosus superficialis minor; 10, n. tensoris tympani; 11, Verbindungsfaden mit dem N. auriculo-temporalis; 12, Wurzel aus dem Plexus arteriae meningeae mediae; 13, n. pterygoideus internus; 14, n. tensoris palati.

Die aus dem Ohrknoten austretenden Zweige sind:

Der Paukenfellspannernerv, *n. tensoris tympani,* aus dem oberen Rande des hinteren Theiles des Ohrknotens mit einem Faden des inneren Flügelnerven zum Trommelfellspanner.

Ein oder mehrere Verbindungsfäden zum N. auriculo-temporalis.

Ein Fädchen zum N. tensoris veli palatini.

f. Zungenknoten.

Der Zungenknoten, Kieferknoten, kleine Meckel'sche Knoten, *ganglion linguale, s. maxillare, s. submaxillare, s. Meckelii minus,* liegt oberhalb der tiefen Abtheilung der Unterkieferdrüse, zwischen ihr, dem Bogen des Zungennerven und dem Wharton'schen Gange an der äusseren Seite des M. hyoglossus, in der Nähe des letzten Backzahnes. Er besitzt etwa die Grösse des Augenknotens, eine eckige, plattgedrückte Gestalt, besteht aus einem dichten Geflechte von Nervenfasern mit eingestreuten Ganglien und steht durch Fasern vorzugsweise mit dem Zungennerven in Verbindung.

Wurzeln des Zungenknotens. — Die motorische oder lange Wurzel, *radix longa, s. motoria,* kommt scheinbar aus dem

Zungennerven, lässt sich aber rückwärts zur Paukensaite verfolgen, welche nur in die Scheide des Zungennerven eingeschlossen ist; sie tritt in das obere Ende des Knotens ein. — Die sensitive oder kurze Wurzel, *radix sensitiva, s. brevis*, besteht aus einigen kurzen Fäden, welche vom Zungennerven zum oberen Umfange des Knotens gehen. — Die sympathische Wurzel, *radix sympathica, s. mollis*, wird durch einen oder mehrere feine Fäden, welche von dem Plexus arteriae maxillaris externae herstammen, gebildet.

Zweige: Fünf bis sechs feine Fäden kommen aus dem Knoten hervor und strahlen in die Substanz der Unterkieferdrüse ein; andere längere und stärkere verbreiten sich an dem Wharton'schen Gange bis zur Unterzungendrüse und an der Mundschleimhaut. Einige Fäden senken sich in die vordere Abtheilung des Zungennerven ein und verlaufen mit ihm zur Zungenschleimhaut. Endlich findet sich gewöhnlich ein Zweig, welcher aus der vorderen Abtheilung des Knotens hervorkommt und sich mit dem Zungenmuskelnerven verbindet; er verläuft mit ihm zum Kinnzungenmuskel.

In der Nähe der Unterzungendrüse kommt öfters noch eine kleine Anschwellung am Unterzungenaste des Zungennerven vor, welche von Blandin, *ganglion sublinguale*, genannt wurde, nach Arnold aber nur aus einem Nervengeflechte ohne Ganglienzellen bestehen soll.

6. Aeusserer Augenmuskelnerv.

Der äussere Augenmuskelnerv, sechste Hirnnerv, *n. oculo-muscularis externus, s. abducens, s. indignatorius, s. par sextum*, tritt vom hinteren Brückenrande aus ein wenig schräg nach aufwärts und alsdann hinter und dicht nach aussen von der Sattellehne in die harte Hirnhaut ein; er zieht innerhalb des Sinus cavernosus an der äusseren Seite der Kopfschlagader schräg nach vornen und aussen zur oberen Augenhöhlenspalte und gelangt zwischen den beiden Ursprungsköpfen des äusseren geraden Augenmuskels nach vornen, um sich an der inneren Seite dieses Muskels zu verzweigen.

Beim Eintritte in die Augenhöhle liegt er unterhalb allen übrigen Nerven, aber über der Augenhöhlenvene. Von dem sympathischen Geflechte der inneren Kopfschlagader nimmt er während seines Verlaufes durch den Sinus cavernosus einige Fädchen auf.

Verhältniss der Nerven in dem Sinus cavernosus und der oberen Augenhöhlenspalte.

Die vier Nerven, welche durch die obere Augenhöhlenspalte in die Augenhöhle eindringen, nämlich der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv, der Rollnerv, der äussere Augenmuskelnerv und der Augenast des dreigetheilten Nerven, zeigen schon an dem *Sinus cavernosus* nähere Lagebeziehungen zu einander. — Drei der Nerven sind in die äussere Wand des Sinus cavernosus eingeschlossen. Der Rollnerv liegt am weitesten nach oben und aussen in dieser Wand in einem eigenen Ka-

nälchen; etwas nach innen und unten von ihm verläuft, gleichfalls in einem eigenen Kanälchen, der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv, während der übrige Theil der Aussenwand vollständig eingenommen wird durch den Gasser'schen Knoten, welcher zwischen zwei Lamellen der harten Hirnhaut eingeschlossen ist; von ihm aus verläuft in der äusseren Wand noch der Augenast nach vornen. Der sechste Hirnnerv, der äussere Augenmuskelnerv ist der einzige dieser Nerven, welcher nicht in der äusseren Wand des Sinus cavernosus liegt, sondern mehr an dessen Grunde her schräg durch ihn hindurch dicht an der äusseren Seite der Kopfschlagader her zieht.

In der oberen Augenhöhlenspalte wird das Verhältniss dadurch etwas verwickelter, dass der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv sich vorher in zwei, der Augenast des dreigetheilten Nerven in drei Zweige theilen, während zugleich sich der äussere Augenmuskelnerv nach aussen an die übrigen Nerven anlegt.

Der Rollnerv, der Stirnzweig und der Thränendrüsenzweig des dreigetheilten Nerven liegen höher als die übrigen Nerven und treten in die Augenhöhle oberhalb der Muskeln ein, wobei der Rollnerv am weitesten nach innen, der Thränendrüsenzweig am weitesten nach aussen gelegen ist. Die sämmtlichen übrigen Nerven dringen über einander her zwischen den Ursprungsköpfen des äusseren geraden Augenmuskels und zwar in folgender Reihenfolge hindurch. Am höchsten liegt der obere Ast des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, dann folgt der Augennasennerv, dann der untere Ast des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven und am weitesten nach unten tritt der äussere Augenmuskelnerv ein.

7. Der Gesichtsnerv.

Der Gesichtsnerv, Antlitznerv, *n. facialis, s. communicans faciei, s. sympathicus parvus, s. par septimum, s. portio dura septimi paris,* zieht mit dem Gehörnerven von dem hinteren Rande der Brücke aus nach auswärts zum Meatus acusticus internus. Er entspringt mit zwei Wurzeln, von denen die kleinere, *portio minor, s. intermedia, s. filamenta nervea Wrisbergii,* zwischen der grösseren und dem Gehörnerven verläuft. Nach dem Eintritte in den Meatus acusticus internus giebt die Portio intermedia einen oder mehrere dünne Fäden zur inneren Seite des Hörnerven ab, legt sich dann der grösseren Wurzel dicht an und bildet mit ihr einen gemeinschaftlichen Stamm; dieser gelangt in den in der vorderen oberen Abtheilung des inneren Gehörganges beginnenden Fallopi'schen Kanal und folgt den Windungen desselben bis zum Griffelzitzenloch. Anfangs verläuft dabei der Nerv im Felsenbeine ziemlich direkt horizontal nach aussen zwischen Schnecke und Vorhof hindurch zur inneren Wand der Paukenhöhle, dann biegt er sich plötzlich oberhalb dem eiförmigen Fenster scharf nach hinten gegen die Eminentia stapedii hin und wendet sich hier nach unten, bis er abermals nahe oberhalb der Austrittsstelle seine Richtung ändert und etwas

nach aussen und rückwärts abbiegt. Die Beugungsstelle oberhalb dem eiförmigen Fenster nennt man das äussere Knie des Gesichtsnerven, *genu n. facialis externum* (siehe pag. 1180); an dieser Stelle findet sich eine der kleineren Wurzel angehörige und nach vornen hin gewendete Verbreiterung von röthlicher Farbe, welche in einem Nervenfasergeflechte Ganglienzellen eingestreut enthält, der Knieknoten, *ganglion geniculum, s. intumescentia ganglioformis n. facialis*, welcher die Verbindung mit verschiedenen Nerven vermittelt.

Fig. 678.

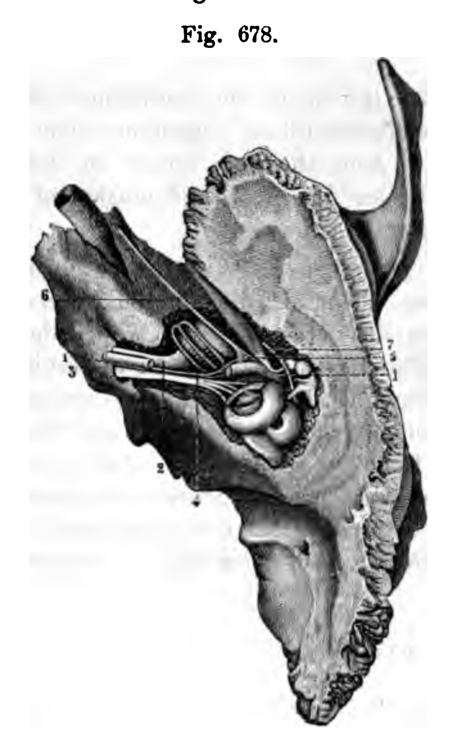


Fig. 678. Verlauf und Verbindungen des Gesichts- und des Gehörnerven in dem oberen Theile des Felsenbeines, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 3/5

Das Felsenbein ist von oben her aufgemeisselt und dadurch sind das mittlere und innere Ohr blossgelegt. 1, 1, n. facialis, zum Theil entfernt, um den Verlauf der Portio intermedia zur Anschauung zu bringen; man sieht ihn zwischen Schnecke und Vorhof dicht an der Sehne des M. tensor tympani nach hinten umbiegen und dann nach unten verschwinden; 2, Schneckenast des Gehörnerven; 3, Vorhofsast des Gehörnerven; 4, n. intermedius Wrisbergii, zwischen den beiden Aesten des Gehörnerven und dem Gesichtsnerven verlaufend und in dem Knieknoten endigend, nachdem er an die grosse Gesichtsnervenwurzel zwei kleine Fädchen abgegeben hat; 5, Knieknoten; 6, n. petrosus superficialis major; 7, chorda tympani, auf ihrem Wege zwischen Ambos, Hammer und Trommelfellspanner.

Nach dem Austritte des Nerven aus dem Griffelwarzenloche biegt er sich an der äusseren Seite der A. carotis externa her nach aussen und vornen und dringt in die Ohrspeicheldrüse ein; innerhalb derselben hinter dem Aste des Unterkiefers theilt er sich in zwei Hauptzweige, den Schläfen-Gesichtszweig und den Nacken-Gesichtszweig, von welchen beiden zahlreiche kleinere Zweige fächerförmig nach allen Richtungen für die Seite des Gesichtes und des Kopfes, sowie für den oberen Theil des Halses ausstrahlen. Einzelne dieser Aeste sind durch stärkere, andere durch schwächere quere und schräge Züge unter einander verbunden und bilden so das Ohrspeicheldrüsengeflecht, oder den Gänsefuss, *plexus parotideus, s. pes anserinus.*

Innerhalb des Felsenbeines geht der Gesichtsnerv mit mehreren anderen Nerven Verbindungen ein und unmittelbar nach seinem Austritte aus dem Griffelwarzenloch entspringen drei kleine Zweige aus ihm, der hintere Ohrast und Zweige zu den Mm. digastricus und stylohyoideus.

a. Verbindungen mit dem Hörnerven.

Mit dem Hörnerven verbindet sich der Gesichtsnerv bei seinem Eintritte in den inneren Gehörgang durch einen oder mehrere dünne Fäden, welche von der Portio intermedia zum Vorhofsnerven gelangen; ein weiteres einfaches oder doppeltes Fädchen geht vom Knieknoten zu dem gleichen Aste des Hörnerven, indem es im Canalis Fallopiae rückwärts verläuft und sich an eine kleine, röthlich-graue Anschwellung des Vorhofsnerven anlegt.

b. Verbindungen mit dem Knieknoten.

Mit der Spitze des Knieknotens verbindet sich der grosse oberflächliche Felsenbeinnerv, *n. petrosus superficialis major* (ein Theil des N. Vidianus), welcher sowohl Fasern enthält, die von dem Gesichtsnerven zu dem Nasenknoten verlaufen, als solche, welche von dem Nasenknoten herkommen und mit dem Gesichtsnerven durch den Fallopi'schen Kanal dringen. Auf diese Weise tauschen sich Fasern des Gesichtsnerven und des zweiten Trigeminusastes aus.

Auch zu dem kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven, welcher den Ohrknoten mit dem N. tympanicus Jakobsonii verbindet, verläuft ein Fädchen aus dem Knieknoten.

Eine weitere von Bidder angegebene Verbindung des Knieknotens mit dem Plexus arteriae meningeae mediae konnte von anderen Beobachtern nicht aufgefunden werden.

Fig. 679.



Fig. 679. Knieknoten des Gesichtsnerven und seine Verbindungen von oben, nach Bidder. $^4/_5$

Die obere Fläche des Felsenbeines ist aufgemeisselt, so dass der Canalis Fallopiae und die Trommelhöhle von oben her eröffnet sind. Der Gasser'sche Knoten, sowie die mittlere Hirnhautarterie sind in ihrer Lage erhalten. a, äusseres Ohr; b, mittlere Schädelgrube mit Verzweigung der mittleren Hirnhautarterie. 1, Gesichts- und Gehörnerv im inneren Gehörgange; 2, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv; 3, kleiner oberflächlicher Felsenbeinnerv auf dem M. tensor tympani aufliegend; der Gasser'sche Knoten verdeckt den weiteren Verlauf der beiden letzteren Nerven; 4, angebliche Verbindung mit dem Plexus meningeus medius; 5, n. facialis und chorda tympani; 6, Nerven der Vagusgruppe.

c. Steigbügelmuskelnerv.

Der Steigbügelnerv, *n. stapedius, s. musculi stapedii,* ist ein kleiner Zweig, welcher von dem absteigenden Theile des Gesichtsnerven da abgegeben wird, wo er hinter dem Steigbügelmuskel herabsteigt; er dringt schief nach innen und unten zu diesem kleinen Muskel, welcher in die Eminentia stapedii eingeschlossen ist.

d. Paukensaite.

Die Paukensaite, *chorda tympani,* geht an dem unteren Ende des Fallopi'schen Kanales, als ein ziemlich starker Faden von dem Gesichtsnerven mit einem nach oben offenen spitzen Winkel ab und dringt in einen eigenen, feinen Kanal, Canalis chordae tympani, ein.

Dieser Kanal beginnt entweder in dem Fallopi'schen Kanale selbst oder dicht neben seinem unteren Ende, zieht schräg nach aufwärts und vornen und endigt an der hinteren unteren Abtheilung des Trommelfelles. Nachdem die Paukensaite auf diesem Wege die Trommelhöhle erreicht hat, zieht sie, von der Schleimhaut der Paukenhöhle überkleidet, dicht an dem Trommelfelle zwischen Hammer und Ambos her zu der Glaser'schen Spalte, durch deren hintere Abtheilung sie die Trommelhöhle wiederum verlässt. Von hier aus steigt sie schräg nach abwärts zum Zungennerven (siehe pag. 1209), legt sich in einem spitzen Winkel an diesen an und giebt theilweise Aeste zum Zungenknoten, theilweise verläuft sie mit ihm zur Zunge.

Fig. 680.

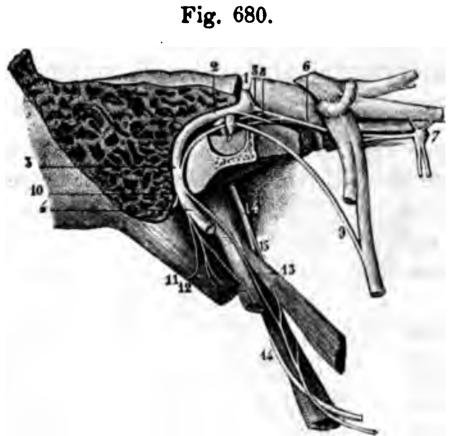


Fig. 680. Der Gesichtsnerv im Fallopi'schen Kanale sammt seinen Verbindungen von aussen her freigelegt, nach Hirschfeld u. Leveillé von Sappey. $^{3}/_{5}$

Die äusseren Abtheilungen des Warzen- und Felsentheils des Schläfenbeines sind durch einen nahezu senkrechten Schnitt entfernt, und der Fallopi'sche Kanal ist in seiner ganzen Länge eröffnet; der Annulus tympanicus sammt Trommelfell sind zum Theile erhalten, ebenso die innere Wand des Canalis Vidianus. — 1, Gesichtsnerv während seines anfänglich horizontalen Verlaufes; 2, die nach rückwärts sich umbiegende Abtheilung dieses Nerven; 3, seine abwärts verlaufende Abtheilung; 4, seine untere Austrittsstelle; 5, Knieknoten; 6, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv, welcher die Verbindung zwischen dem Knieknoten und dem Nasenknoten herstellt und sich mit dem kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven verbindet; 7, Nasenknoten; 8, kleiner oberflächlicher Felsenbeinnerv; 9, Paukensaite; 10, hinterer Ohrast des Gesichtsnerven kurz abgeschnitten; 11, Ast zum zweibäuchigen Kiefermuskel; 12, Ast zum Griffelzungenbeinmuskel; 13, Ast zum Griffelzungenmuskel, welcher sich mit Aesten des Zungenschlundkopfnerven verbindet; 14, 15, Zungenschlundkopfnerv und Zweige desselben.

Einen oder zwei Verbindungszweige mit dem Ohraste des Lungenmagennerven giebt der Gesichtsnerv noch innerhalb des Fallopi'schen Kanales ab.

e. Hinterer Ohrnerv.

Der hintere oder tiefe Ohrnerv, *n. auricularis posterior, s. profundus,* entspringt dicht an dem Griffelwarzenloch, theilt sich vor dem Warzenfortsatze in einen Ohrast und einen Hinterhauptsast und geht mit dem grossen Ohrnerven des Halsgeflechtes, sowie mit dem Ohraste des Lungenmagennerven Verbindungen ein.

Der Ohrast, *ramus anterior, s. musculo-auricularis,* giebt dem Rückwärtszieher des Ohres, dem Ohrheber und den kleineren Muskeln an der Rückseite der Ohrmuschel Fädchen ab.

Der Hinterhauptast, *ramus posterior, s. occipitalis,* zieht unter dem kleinen Hinterhauptsnerven her, dicht auf dem Knochen nach hinten und verbreitet sich in dem Hinterhauptsmuskel. Mit den beiden Hinterhauptsnerven aus dem Halsgeflechte geht er Verbindungen ein.

f. Zweig zum Griffelzungenbein- und zweibäuchigen Unterkiefermuskel.

Dieser Zweig, *ramus stylo-hyoideus et digastricus,* geht dicht unter dem vorigen vom Stamme ab und theilt sich in zwei Abtheilungen für die beiden Muskeln. Der Ramus stylo-hyoideus ist dünn und lang und zieht mehr nach einwärts zu seinem Muskel; er verbindet sich mit Fäden des Plexus caroticus internus. Der Ramus digastricus giebt zahlreiche Fäden zum zweibäuchigen Kiefermuskel und einen Faden durch diesen Muskel hindurch zum Zungenschlundkopfnerven in der Nähe der Schädelbasis.

g. Antlitzschläfenast.

Der obere Endast des Gesichtsnerven, der Antlitzschläfenast, *ramus superior, s. temporo-facialis,* ist der stärkere der beiden Endtheilungen; er dringt durch den oberen Theil der Ohrspeicheldrüse nach vornen und oben und seine Verzweigungen wie Verbindungen mit anderen Nerven bilden ein Netzwerk, welches sich nach aufwärts bis zur Schläfe und nach abwärts bis zur Mundspalte erstreckt. Man unterscheidet Schläfen-, Wangen- und Unteraugenhöhlenzweige. An seinem Ursprunge verbindet er sich durch einen oder zwei starke Fäden, welche sich um die äussere Kopfschlagader herumbiegen, mit dem N. auriculo-temporalis.

α. Die Schläfenzweige, *rami temporales,* steigen über das Wangenbein zur Seite des Kopfes in die Höhe. Die hinteren verbreiten sich an den Mm. attrahens und attollens-auriculae, sowie an den kleinen Muskelchen der vorderen Fläche der Ohrmuschel und gehen Verbindungen ein mit dem Ohraste des Oberkiefernerven, sowie mit dem Ohrschläfennerven des dritten Trigeminusastes. Andere Zweige gehen zu den Mm. occipito-frontalis, orbicularis palpebrarum und corrugator supercilii und senden Verbindungsfäden zu dem Stirnnerven und Thränennerven aus dem ersten Trigeminusaste.

β. Die Wangenzweige, *rami malares, s. zygomatici,* ziehen über das Wangenbein und den Kiefermuskelursprung hinweg zum äusseren Theile der Augenhöhle und dringen hier in den Ringmuskel der Augenlider, wobei einige Fäden zu den Augenlidern selbst gehen. Die Fäden zum oberen Augenlide verbinden sich zugleich mit Fäden des Thränen- und Oberaugenhöhlennerven, während die Fäden zum unteren Augenlide Verbindungen mit dem Unterrollnerven und dem Wangenaste des Oberkiefernerven eingehen.

γ. Die oberen Backenlippenzweige, Unteraugenhöhlenzweige, *rami bucco-labiales, s. buccales superiores, s. infraorbitales*, verlaufen horizontal nach vornen und innen, sind ziemlich zahlreich und vertheilen sich in dem Raume zwischen Augenhöhle und Mundspalte. Sie versorgen den Backenmuskel, den Ringmuskel des Auges, die Heber der Oberlippe und des Mundwinkels, sowie die Jochbeinmuskeln; auch gehen sie Verbindungen ein mit Endverzweigungen der drei

Fig. 681.

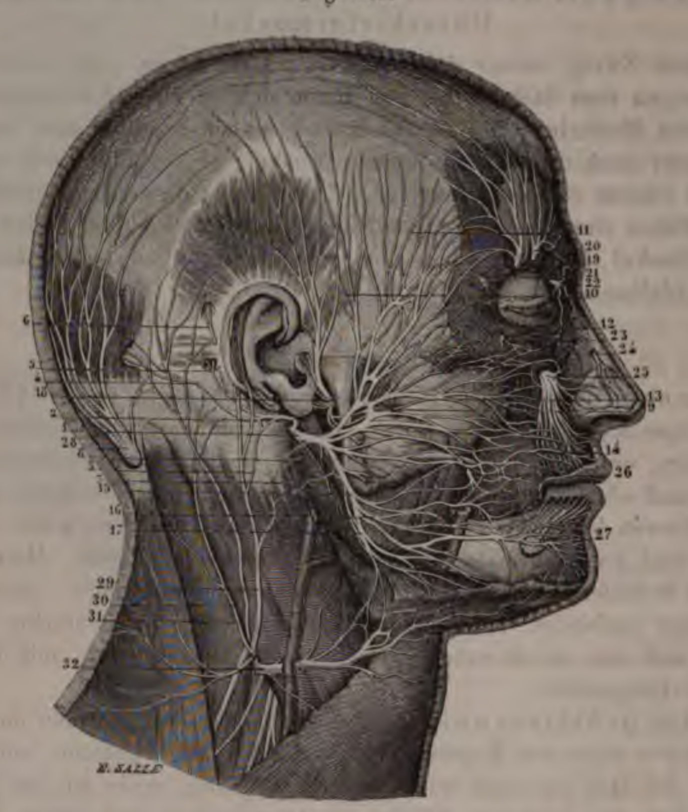


Fig. 681. Oberflächliche Nerven des Gesichtes und des oberen Theiles des Halses, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^{2}/_{5}$

a. Gesichtsnerv. — 1, Stamm des Gesichtsnerven nach seinem Austritte aus dem Griffelwarzenloch; 2, hinterer Ohrast; 3, Verbindungszweig des grossen Ohrnerven mit demselben; 4, Zweig zum Hinterhauptsmuskel; 5, Zweig zum Rückwärtszieher des Ohres; 6, Zweig zum M. attollens auriculae; 7, Zweig zum M. digastricus; 8, Zweig zum M. stylo-hyoideus; 9, ramus temporo-facialis pedis anserini; 10, Schläfenzweige; 11, Stirnzweige; 12, Augenhöhlenzweige; 13, Unteraugenhöhlenzweige; 14, Backenzweige; 15, ramus cervico-facialis; 16, Lippen- und Kinnzweige; 17, Halszweige.

b. Dreigetheilter Nerv. — 18, n. auriculo-temporalis, nebst seinen Verbindungen mit dem Gesichtsnerven und seinen Verzweigungen am Ohre, an der Ohrspeicheldrüse und in der Schläfengegend; 19, n. supra-orbitalis; 20, n. frontalis; 21, rami palpebrales des Thränendrüsennerven; 22, n. infratrochlearis; 23, n. malaris trigemini; 24, n. nasalis externus; 25, n. infraorbitalis; 26, n. buccalis; 27, rami labiales et mentales n. inframaxillaris.

c. Halsnerven. — 28, n. occipitalis major; 29, n. auricularis major; 30, 31, n. occipitalis minor; 32, n. cervicalis superficialis.

Aeste des N. trigeminus. Die unteren Aeste dieser Abtheilung bilden Geflechtverbindungen mit den oberen Zweigen des unteren Hauptastes.

h. Nackengesichtsast.

Der Nackengesichtsast, untere Gesichtsast, *ramus inferior, s. facialis inferior, s. cervico-facialis,* dringt schräg durch die Ohrspeicheldrüse gegen den Unterkiefer hin vor und giebt Aeste zur unteren Abtheilung des Gesichtes und zum oberen Theile des Halses. Die Hauptäste sind die unteren Backenlippenzweige, die oberen und die unteren Kieferzweige. Innerhalb der Ohrspeicheldrüse geht diese Abtheilung Verbindungen mit dem grossen Ohrnerven des Halsgeflechtes ein, dessen Verzweigungen zum Theile die Drüse durchdringen.

α. Die unteren Backenlippenzweige, *rami buccales, s. buccolabiales inferiores,* ziehen quer über den Kiefermuskel weg zum Mundwinkel und versorgen die benachbarten Gesichtsmuskeln; sie stehen mit den oberen Backenlippenzweigen, wie mit dem Backennerven des dreigetheilten Nerven in mehrfacher Verbindung.

β. Der obere Kieferast, Kinnast, *ramus supramaxillaris, s. subcutaneus, s. marginalis maxillae inferioris, s. labio-mentalis,* zieht einfach oder doppelt an der Seite des Unterkiefers her nach vornen und innen und versorgt die unteren Gesichtsmuskeln. In der Kinngegend verbindet er sich mit Endzweigen des unteren Zahnnerven.

γ. Der untere Kieferast, obere Unterhautnerv des Halses, *ramus inframaxillaris, s. subcutaneus colli superior,* durchbohrt die Halsfascie, bildet bogenförmige Verbindungen mit dem grossen Ohrnerven und verzweigt sich in der tiefen Fläche des Unterhautmuskels des Halses bis zur Höhe des Zungenbeines hin. Einige Zweige verbinden sich mit den Verzweigungen des N. cervicalis superficialis aus dem Halsgeflechte.

8. Der Gehörnerv.

Der Hörnerv, *n. acusticus, s. auditorius, s. auditivus, s. par octavum, s. portio mollis paris septimi,* vermittelt die Gehörempfindungen und hat seine Verbreitung ausschliesslich im inneren Ohre.

Von dem hinteren Rande der Brücke aus wendet er sich mit dem Gesichtsnerven nach auswärts zum inneren Gehörgange und wird auf diesem Wege ausserdem noch von der Art. auditiva interna begleitet. Innerhalb des Gehörganges verbindet er sich durch zwei Fäden mit der Portio intermedia des Gesichtsnerven und nimmt ausserdem einen Faden aus dem Knieknoten auf, welcher zu einer kleinen Erhabenheit an seiner oberen Fläche, *proeminentia ganglioformis,* gelangt.

Vor seinem Eintritte in das innere Ohr theilt sich der Hörnerv in zwei Aeste, einen oberen hinteren, zum Vorhofe und den Bogengängen, und einen unteren vorderen, zur Schnecke.

Der Vorhofsast, *ramus vestibularis, s. posterior, s. n. vestibuli,* welchem die oben erwähnte Anschwellung anliegt, theilt sich in drei

Abtheilungen, von welchen die obere, *ramus superior*, oberhalb der Querleiste, die beiden anderen, *rami medius et inferior*, unterhalb derselben durch siebförmige Oeffnungen zu den Weichtheilen des Vorhofes und der Bogengänge gehen.

Der Schneckenast, *ramus cochlearis, s. anterior*, windet sich spiralig mit seinen Fasern auf, dringt in das Schneckengrübchen ein und giebt im Tractus spiralis foraminulentus cochleae durch zahlreiche Oeffnungen Fäden zum Inneren der Schnecke.

Das weitere Verhalten der Verzweigungen des Gehörnerven im Inneren des Ohres wird bei der Betrachtung des Gehörorganes genauer beschrieben werden.

9. Zungenschlundkopfnerv.

Der Zungenschlundkopfnerv, *n. glosso-pharyngeus, s. par nonum, s. portio minor paris octavi, s. n. lingualis paris octavi*, ist wie sein Name besagt, für die Zunge und den Schlundkopf bestimmt. Er kommt mit vier bis sechs Fäden, welche sich zu einem Stämmchen vereinigen, hinter der Olive hervor und zieht vor der Flocke her direkt nach auswärts zur vordersten Abtheilung der Drosseladeröffnung; in diese dringt er durch eine besondere Oeffnung der harten Hirnhaut, welche ihn mit einer Scheide umgiebt; durch dieselbe wird er von den beiden anderen durch dieselbe Oeffnung dringenden Nerven getrennt. Bei dem Durchtritte liegt er am weitesten nach vornen in einer Furche des unteren Randes des Felsenbeines und zeigt unmittelbar hinter einander zwei ganglienartige Anschwellungen, den Drosseladerknoten und den Felsenknoten.

Ausserhalb des Schädels tritt der Zungenschlundkopfnerv zwischen die innere Kopfschlagader und die innere Drosselader und wendet sich

Fig. 682.

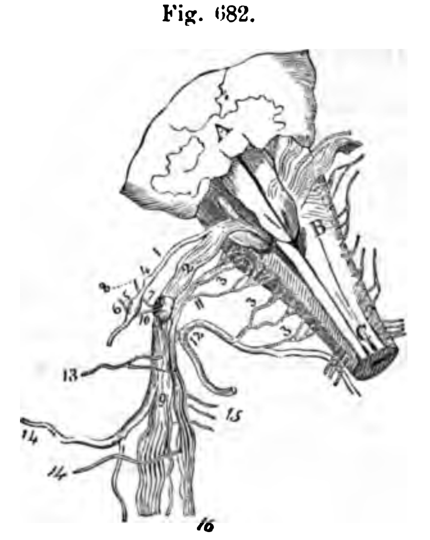


Fig. 682. Schematische Skizze des Ursprunges und der Verbindungen des neunten, zehnten und eilften Hirnnerven, nach Bendz.

A, Reste des Kleinhirnes oberhalb der vierten Hirnhöhle; B, verlängertes Mark; C, Hinterstränge des verlängerten Markes; 1, Wurzel des Zungenschlundkopfnerven; 2, Wurzel des Lungenmagennerven; 3, 3, 3, Wurzeln des Beinerven; 4, Drosseladerknoten des Zungenschlundkopfnerven; 5, Felsenknoten desselben; 6, Trommelhöhlenast; 7, Drosseladerknoten des Lungenmagennerven; 8, Ohrast desselben; 9, Knotengeflecht des Lungenmagennerven; 10, Verbindungszweig zwischen dem Drosseladerknoten des Lungenmagennerven und dem Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven; 11, innere Abtheilung des Beinerven; 12, äussere Abtheilung desselben; 13, Schlundast des Lungenmagennerven; 14, oberer Kehlkopfnerv desselben; 15, Verbindungszweige zum Sympathicus; 16, Ast des Beinerven in der Bahn des Lungenmagennerven.

über die Kopfschlagader und unter dem Griffelfortsatze, sowie den mit demselben verbundenen Muskeln her zum unteren Rande des Griffelschlundkopfmuskels. Hier ändert der Nerv seine Richtung, biegt sich an dem Zungenschlundkopfmuskel und dem mittleren Schlundkopfschnürer her, über dem oberen Kehlkopfnerven weg nach innen gegen die Zunge hin und dringt unter dem Zungenbeinzungenmuskel durch mit seinen Aesten zum Schlundkopf, zur Mandel, zum Gaumensegel und zur Zunge.

Der Drosseladerknoten, Ehrenritter'sche Knoten, *ganglion jugulare, s. jugulare superius n. glosso-pharyngei, s. ganglion Ehrenritteri, s. Mülleri,* ist der kleinere der beiden Nervenknoten des Zungenschlundkopfnerven; er liegt in dem oberen Theile der Knochenfurche, durch welche der Nerv während seines Durchganges durch das Drosseladerloch verläuft; er ist zwei bis drei Mm. lang und etwa halb so breit. Er nimmt die äussere Seite des Nervenstammes ein, von welchem nur ein Theil der Fasern durch den Knoten hindurchdringt, während der Rest an ihm vorbei nach abwärts zieht.

Der Felsenknoten, untere Drosseladerknoten, *ganglion petrosum, s. jugulare inferius n. glosso-pharyngei, s. Anderschii,* liegt an der unteren Fläche des Felsenbeines im Felsengrübchen und ist etwa 4—5 Mm. lang. Er umfasst die sämmtlichen Fasern des Nerven und

Fig. 683.

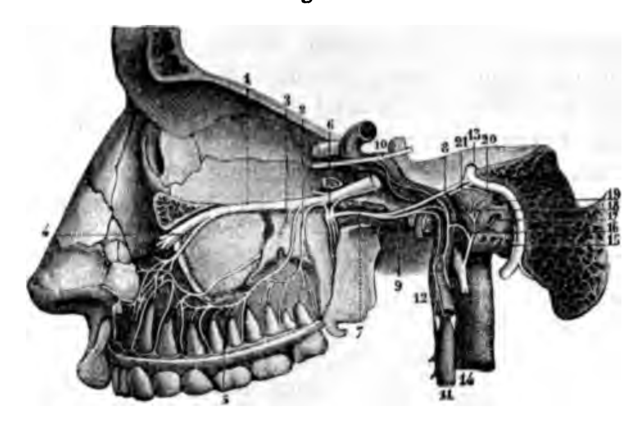


Fig. 683. Verbindungen des Zungenschlundkopfnerven mit dem Sympathicus, sowie dessen Verbindung mit dem Nasenknoten des Trigeminus, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^{3}/_{5}$

1, Oberkiefernerv; 2, hintere obere Zahnnerven; 3, mittlerer oberer Zahnnerv; 4, vorderer oberer Zahnnerv; 5, oberes Zahngeflecht; 6, Keilbeingaumenknoten; 7, Vidischer Nerv; 8, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv; 9, grosser tiefer Felsenbeinnerv; 10, äusserer Augenmuskelnerv in Verbindung mit sympathischen Fasern aus dem carotischen Geflechte; 11, oberes Halsganglion des Sympathicus; 12, n. caroticus; 13, Stamm des Gesichtsnerven in der Gegend des Kniees; 14, Zungenschlundkopfnerv; 15, Jakobson'scher Nerv; 16, n. caroticotympanicus; 17, Verbindungsfaden zum runden Fenster; 18, ramus tubae; 19, ramus fenestrae ovalis; 20, kleiner tiefer Felsenbeinnerv in Verbindung mit dem kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven; 21, Verbindungszweig zum grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven.

dient den feinen Zweigen zum Ursprunge, welche den Zungenschlundkopfnerven an der Basis des Schädels mit andern Nerven, wie mit dem Lungenmagennerven und dem Sympathicus verbinden; auch der N. tympanicus geht von diesem Knoten ab.

a. Paukennerv.

Der Paukennerv, Ohrast des Zungenschlundkopfnerven, *n. tympanicus, s. ramus auricularis n. glosso-pharyngei, s. n. Jacobsonii,* entspringt von dem Felsenknoten, dringt durch einen besonderen Kanal, *canaliculus tympanicus,* von dem Felsengrübchen aus in die Trommelhöhle ein und legt sich in eine nahezu senkrecht verlaufende Knochenrinne des Vorgebirges, von wo aus sein Endzweig nach aufwärts zur oberen Fläche des Felsenbeines dringt. An der inneren Wand der Trommelhöhle bildet der Nerv mit einem Verbindungszweige aus dem carotischen Geflechte, *n. carotico-tympanicus inferior,* welcher durch eine kleine Oeffnung von dem carotischen Kanal her eindringt, ein Geflecht, das Paukengeflecht, *plexus tympanicus, s. Jacobsonii.* — Von diesem Geflechte sind weitere Fäden zu verfolgen: 1) zur Ohrtrompete, *ramus tubae Eustachiae,* an der inneren Wand her bis zur Schlundöffnung; 2) der tiefe kleine Felsenbeinnerv, *n. petrosus profundus minor, s. carotico-tympanicus superior,* durch einen eigenen Kanal unter dem M. tensor tympani her zum carotischen Geflechte; 3) der oberflächliche kleine Felsenbeinnerv, *n. petrosus superficialis minor,* der Endast des Paukennerven, dringt zwischen dem Fallop'schen Kanale und dem Kanale für den M. tensor tympani her zur oberen Fläche des Felsenbeines und verläuft dann mit dem grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven nach vornen, um durch eine eigene Oeffnung an die Schädelbasis und zum Ohrknoten (pag. 1210) zu gelangen. Während dieser Felsenbeinnerv an dem Knieknoten des Gesichtsnerven

Fig. 684.



Fig. 684. Skizze der oberen Verbindungen des Zungenschlundkopfnerven, nach Breschet.

A, Schläfenbeinschuppe; B, Felsenbein; C, dritter Ast des N. trigeminus; D, innere Kopfschlagader; a, Trommelfellspanner; 1, carotisches Geflecht; 2, Ohrknoten; 3, Zungenschlundkopfnerv; 4, Paukennerv; 5, 5, nn. carotico-tympanici; 6, Zweig zum runden Fenster; 7, Zweig zum ovalen Fenster; 8, Verbindungszweig zum grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven; 9, kleiner oberflächlicher Felsenbeinnerv; 10, n. tensoris tympani; 11, Gesichtsnerv; 12, Paukensaite; 13, Felsenknoten; 14, ramus tubae Eustachiae.

vorüberzieht, giebt er diesem ein Fädchen ab. — 4) Schleimhautästchen für die Trommelhöhle, welche an dem runden und dem eiförmigen

Fenster vorüber zu den Zitzenfortsatzzellen gelangen. — 5) Ein kleiner Zweig geht zum grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven, während dieser durch den Schlitz in den Fallopi'schen Kanal eindringt.

b. Verbindungszweige mit dem Lungenmagennerven.

Unmittelbar nach dem Durchtritte des Zungenschlundkopfnerven und des Lungenmagennerven durch das zerrissene Loch sind dieselben durch einen oder zwei feine Fäden verbunden. Ein weiterer Faden geht von dem Felsenknoten zum Ohraste des Lungenmagennerven, und endlich findet sich weiter abwärts noch eine Verbindung mit dem Knotengeflechte dieses Nerven.

c. Verbindungszweige mit dem Gesichtsnerven und dem carotischen Geflechte.

Im weiteren Verlaufe finden sich noch Verbindungsfäden zwischen dem Zungenschlundkopfnerven und den Aesten des Gesichtsnerven zu den Mm. digastricus und stylo-hyoideus, sowie zu den Nerven aus dem oberen Halsknoten zum carotischen Geflechte.

d. Schlundäste.

Drei bis vier Schlundäste, *rami pharyngei*, vereinigen sich in der Höhe des mittleren Schlundschnürers mit Aesten des Lungenmagennerven und des Sympathicus zu dem Schlundgeflechte, *plexus pharyngeus*. Von ihm aus dringen Nerven zur Schleimhaut des Schlundkopfes aufwärts bis zur Schädelbasis und nach abwärts bis zum Eingange in den Kehlkopf.

e. Muskeläste.

Muskeläste, *rami musculares*, werden zu dem Schlundheber und den Schlundschnürern abgegeben.

f. Mandeläste.

Mandeläste, *rami tonsillares*, entspringen aus einem Bogen, welchen der Zungenschlundkopfnerv um die Mandeln herum macht, und dringen von unten her in die Mandel ein; andere Zweigchen gehen zum weichen Gaumen und den Gaumenbogen.

g. Zungenäste.

Die Zungenäste, *rami linguales*, stellen die Endverzweigung dieses Nerven dar und bilden Anfangs zwei Hauptäste. Der eine wendet sich zunächst zur Zungenoberfläche und verbreitet sich in der Schleimhaut des Zungenrückens; der andere dringt durch die Zungenmuskulatur hindurch zu den Seitenrändern der Zunge; eine Anzahl von Fasern dringt in die wallförmigen Zungenwarzen ein.

10. Lungenmagennerv.

Der **Lungenmagennerv**, **herumschweifende Nerv**, **Stimmnerv**, *n. pneumo-gastricus, s. vagus, s. sympathicus medius, s. vocalis, s. par decimum, s. par vagum*, hat von allen Gehirnnerven den längsten Verlauf. Er erstreckt sich von der Schädelbasis aus über die ganze Länge des Halses durch die Brust hindurch bis in die Bauchhöhle und versorgt die Stimm- und Athmungsorgane, das Herz und den oberen Theil des Verdauungskanales mit Zweigen.

Der Nerv kommt mit einem flachen Bündel von zahlreichen Wurzelfäden unmittelbar hinter dem Zungenschlundkopfnerven aus der Seitenfurche des verlängerten Markes hervor und wendet sich unter der Flocke her ziemlich direkt nach aussen zu dem Drosseladerloche.

Bei dem Durchtritte durch diese Oeffnung an der Schädelbasis verläuft der Lungenmagennerv gemeinschaftlich mit dem Beinerven durch den gleichen Kanal der harten Hirnhaut, während sie beide von dem Zungenschlundkopfnerven getrennt sind. Innerhalb der Oeffnung legen sich die Wurzelfäden dicht aneinander und verbinden sich zu einem länglich runden Nervenknoten, welchen man den **Wurzelknoten**, **oberen Knoten**, **Jugularknoten des Lungenmagennerven**, *ganglion radicis, s. jugulare, s. superius n. vagi*, nennt. Dieser

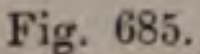


Fig. 685.



Fig. 685. **Schematische Darstellung der Wurzeln und Verbindungen der hintersten Gehirnnerven untereinander und mit benachbarten Nerven**, nach **Hirschfeld** und **Leveillé**, von **Sappey**.

1, Gesichtsnerv, während seines Verlaufes im Canalis Fallopiae; 2, Zungenschlundkopfnerv mit dem Felsenknoten; 2′, seine Verbindung mit dem Zweige des Gesichtsnerven zum zweibäuchigen Unterkiefermuskel; 3, Lungenmagennerv mit seinen beiden Ganglien; 4, 4, Beinerv; 5, Zungenmuskelnerv; 6, oberes Halsganglion des Sympathicus; 7, 7, Verbindungsschlinge der zwei ersten Halsnerven; 8, Carotiszweig des Sympathicus; 9, Paukenhöhlennerv aus dem Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven; 10, seine Verbindung mit dem Sympathicus; 11, Zweig zur Tuba Eustachii; 12, Zweig zum eiförmigen Fenster; 13, Zweig zum runden Fenster; 14, Verbindungszweig mit dem kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven; 15, Verbindung mit dem grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven; 16, Ohrknoten; 17, Verbindungszweig zwischen Felsenknoten und dem Wurzelknoten des Lungenmagennerven und Ohrast des letzteren; 18, Verbindung zwischen dem Lungenmagennerven und dem Beinerven; 19, Verbindung des Zungenmuskelnerven mit dem ersten Halsnerven; 20, Verbindung zwischen dem Beinerven und dem ersten Halsnerven; 21, Schlundgeflecht; 22, oberer Kehlkopfnerv; 23, äusserer Kehlkopfnerv; 24, mittleres Halsganglion des Sympathicus.

Knoten liegt also innerhalb der Drosseladeröffnung, hat einen Längsdurchmesser von 4—5 Mm. und ist von grauer Farbe; er geht Verbindungen ein mit dem Gesichtsnerven, dem Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven, mit dem Beinerven und dem Sympathicus.

Nach dem Durchtritte durch die Oeffnung legt er sich inniger an den Beinerven an und bildet eine zweite Anschwellung von bedeutenderer Grösse, den Stammknoten, unteren Knoten, das Knotengeflecht des Lungenmagennerven, *ganglion trunci s. inferius, s. plexus gangliformis n. vagi.* Er liegt etwa 1—0,5 Cm. unterhalb dem vorigen, hat eine Länge von 1 Cm. und eine Dicke von 4—5 Mm. und ist von abgeflacht cylindrischer Form und röthlicher Farbe. In diesen Knoten treten nicht alle Fäden des Lungenmagennerven ein, indem die zu dem oberen Kehlkopfnerven und zu den Schlundästen gehörenden Fäden daran vorüberziehen; die übrigen Fäden verbinden sich zu einem Geflechte, in welches Ganglienzellen eingestreut sind. Dieser Knoten sendet Verbindungszüge zu dem Zungenmuskelnerven und zu dem oberen Halsknoten des Sympathicus.

Nach dem Austritte aus dem Schädel liegt der Lungenmagennerv hinter dem N. glosso-pharyngeus, vor dem N. accessorius und dem Anfange der Vena jugularis interna und nach aussen von dem N. hypoglossus, welcher dann hinter ihm herumzieht; dann tritt er an die innere, hintere Seite der inneren und gemeinschaftlichen Drosselvene und der inneren und gemeinschaftlichen Kopfschlagader in die Furche, welche an deren hinteren Seite durch ihre Aneinanderlagerung entsteht, und verläuft, mit diesen Gefässen in ein gemeinsames Fascienblatt eingeschlossen, in gleicher relativer Lage längs des Halses vor dem Grenzstrange des Sympathicus herab. Beim Eintritte in die Brusthöhle zeigen die Lungenmagennerven beider Seiten kleine Verschiedenheiten.

Auf der rechten Seite steigt der Nerv über den Anfangstheil der Schlüsselbeinarterie hinweg zum Brusteingange und giebt einen rücklaufenden Ast ab, welcher sich nach hinten und aufwärts um die Arterie herumschlägt. Der Nerv dringt dann hinter der Vena anonyma dextra und an der Seite der Luftröhre her zu der hinteren Seite der Lungenwurzel, wo er in das Lungengeflecht übergeht. Aus diesem Geflechte kommt er in Form zweier Stränge hervor, welche sich zur Rückseite der Speiseröhre wenden und durch Verbindungen und Theilungen mit dem Nerven der linken Seite, welcher mehr vorn liegt, das Speiseröhrengeflecht bilden. In der Nähe des unteren Endes der Speiseröhre sammeln sich die Geflechtäste wiederum zu einem einzigen Stamme, treten an der Rückseite der Speiseröhre her zur hinteren oder unteren Fläche des Magens und breiten sich von Neuem an dieser aus.

Auf der linken Seite tritt der Lungenmagennerv zwischen Kopfschlagader und Schlüsselbeinschlagader und hinter der linken ungenannten Blutader her in die Brusthöhle ein; dabei liegt er weiter nach vornen als der rechte Nerv und zieht über den Aortenbogen weg, während sein rückwärts verlaufender Ast sich um diesen herum nach hinten und oben wendet. Er dringt dann hinter der linken Lungenwurzel in

das Lungengeflecht ein und vertheilt sich von hier aus in der angegebenen Weise an der Speiseröhre. Aus dem Speiseröhrengeflechte kommt er als einfacher Stamm an der vorderen Seite hervor und verbreitet sich an der vorderen oder oberen Fläche des Magens.

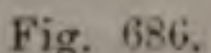


Fig. 686.

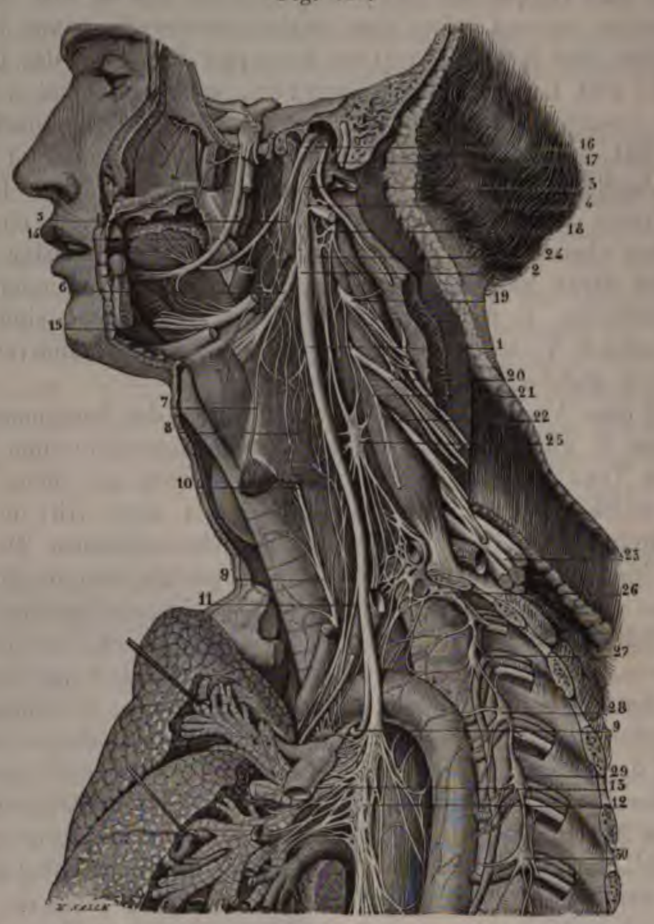


Fig. 686. Die Nerven der tiefen Halsgegend der linken Seite und ihre Verbindungen, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^2/_5$

1, Lungenmagennerv am Halse; 2, Knotengeflecht desselben; 3, seine Verbindung mit dem Beinerven; 4, seine Verbindung mit dem Zungenmuskelnerven; 5, Schlundkopfast; 6, oberer Kehlkopfnerv; 7, äusserer Kehlkopfnerv; 8, Kehlkopfgeflecht; 9, rücklaufender Kehlkopfnerv; 10, oberer Herzzweig; 11, mittlerer Herzzweig; 12, 13, Lungengeflecht mit Uebergang in das Speiseröhrengeflecht; 14, Zungennerv aus dem Trigeminus; 15, Zungenmuskelnerv, mit seiner Verzweigung an der Zungenmuskulatur und an dem Schildzungenbeinmuskel; 16, Zungenschlundkopfnerv; 17, Beinerv, dessen innerer Ast zum Lungenmagennerven, dessen äusserer Ast zum Kopfnicker zu verfolgen ist; 18, zweiter Halsnerv; 19, dritter, 20, vierter Halsnerv; 21, Ursprung des Zwerchfellsnerven auf dem vorderen Rippenhalter verlaufend; 22, 23, fünfter, sechster, siebenter und achter Halsnerv, welche mit dem ersten Brustnerven das Armgeflecht bilden; 24, oberes Halsganglion des Sympathicus; 25, mittlerer Halsknoten; 26, unterer Halsknoten in Verbindung mit dem ersten Brustknoten; 27, 28, 29, 30, zweiter, dritter, vierter und fünfter Brustknoten.

Die Ungleichmässigkeiten, welche scheinbar in der Vertheilung der beiden Lungenmagennerven sich zeigen, lassen sich aus ihrer Entstehungsweise erklären. So hat die rücklaufende Richtung der unteren Kehlkopfnerven darin ihren Grund, dass ursprünglich beim Embryo der Hals sehr kurz ist oder fast gar nicht existirt, und dass gleichzeitig die arteriellen Gefässbogen eine viel höhere Lage einnehmen, als die Theile, in welche sie sich später umbilden, und welche mit dem Abwärtssteigen des Herzens vom Halse zur Brusthöhle gleichfalls mit herabrücken. Die rücklaufende Richtung dieser Nerven ist daher die Folge des Herabsteigens dieser Theile, durch welche sie mit herabgezogen werden. Ebenso erklärt sich die Verschiedenheit dieser Aeste auf der rechten und linken Seite aus dem Umstande, dass der gleiche Gefässbogen, welcher links den Aortenbogen bildet, rechts der ungenannten Arterie zur Grundlage dient. Die Vertheilung des rechten Lungenmagennerven an der hinteren und des linken Lungenmagennerven an der vorderen Fläche des Magens ist eine Folge der Drehung des Magens, dessen hintere Fläche ursprünglich nach rechts, dessen vordere Fläche nach links gewendet war.

Die Aeste des Lungenmagennerven dienen zum Theil zu seiner Verbindung mit anderen Nerven, zum Theil versorgen sie die Muskulatur und die Schleimhaut der Organe, zu welchen sie gehen. Die vorzüglicheren Verbindungsäste stammen aus den Ganglien; ausserdem gehen Aeste zu den folgenden Organen: In dem Drosseladerloch geht ein Ast ab zum Ohre; am Halse werden nach und nach Aeste abgegeben zum Schlundkopfe, zum Kehlkopfe und zum Herzen; in der Brusthöhle entspringen Aeste zum Kehlkopfe, zum Herzen, zu den Lungen und zu der Speiseröhre. Die Endverzweigungen in der Bauchhöhle verbreiten sich an dem Magen, der Leber und anderen Theilen.

a. Verbindungsäste des Wurzelknotens.

Zwischen dem Wurzelknoten und dem Beinerven finden sich gewöhnlich zwei Verbindungsfäden. Ein Verbindungsfaden geht in der Regel direkt quer zum Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven. Ebenso verläuft ein Verbindungszweig schräg zum oberen Ende des ersten sympathischen Halsknotens, *ramus communicans superior cum ganglio cervicali supremo,* nach abwärts.

b. Ohrast.

Der Ohrast, *ramus auricularis n. vagi, s. n. fossae jugularis,* verläuft zum äusseren Ohre. Er entspringt von dem Wurzelknoten, verbindet sich mit einem Faden des Zungenschlundkopfnerven, verläuft dann an der äusseren Wand der Drosseladergrube durch eine Furche zu einer feinen Oeffnung und dringt durch diese in das Warzenkanälchen (siehe pag. 62) ein. Innerhalb desselben gelangt er durch den Fallopi'schen Kanal etwa 5 Mm. oberhalb dessen unterer Mündung, geht Verbindungen mit dem Gesichtsnerven ein, durchdringt dann den Zitzenfortsatz und kommt in der Nähe der äusseren Gehöröffnung an die Oberfläche dieser Knochenabtheilung. Hier verbindet er sich mit einem Zweige des hinteren Ohrastes des Gesichtsnerven und verbreitet sich an der Haut der Rückseite der Ohrmuschel.

c. Verbindungsäste des Stammknotens.

Von dem Stammknoten geht ein starker, kurzer Faden zum oberen Halsknoten, *ramus communicans inferior cum ganglio cervicali supremo;* ferner finden sich Verbindungsästchen mit dem Zungenmuskelnerven und der Verbindungsschlinge zwischen den beiden ersten Halsnerven; manchmal kommt auch ein solches mit dem Zungenschlundkopfnerven vor.

d. Schlundkopfzweig.

Der Schlundkopfzweig, *ramus pharyngeus,* entspringt aus dem oberen Theile des Stammknotens, verläuft zwischen der äusseren und inneren Kopfschlagader hindurch schräg zur inneren Seite des Schlundkopfes und theilt sich in mehrere Aeste. Oefters unterscheidet man zwei oder mehrere Stämme, welche dann oberer oder grosser Schlundkopfnerv, *n. pharyngeus superior, s. major,* und unterer oder kleiner Schlundkopfnerv, *n. pharyngeus inferior, s. minor,* genannt werden, zu denen manchmal noch kleinere mittlere Schlundkopfnerven hinzukommen. Diese Zweige bilden gemeinschaftlich mit den Schlundkopfzweigen des Zungenschlundkopfnerven und Fasern des oberen Halsknotens des Sympathicus das Schlundgeflecht, *plexus pharyngeus,* welches in der Höhe des mittleren Schlundschnürers liegt und meist ein oder mehrere kleine Nervenknötchen, *ganglion pharyngeum,* eingelagert enthält. Von diesem Geflechte gehen Nerven zur Muskulatur und der Schleimhaut des Schlundkopfes und zur Muskulatur des weichen Gaumens; ausserdem verbindet es sich mit dem äusseren Kopfschlagadergeflecht und dem oberen Kehlkopfnerven durch seine Zweige.

e. Oberer Kehlkopfnerv.

Der obere Kehlkopfnerv, *n. laryngeus superior,* kommt in der Höhe der Mitte des Stammknotens aus den Fasern hervor, welche sich an der Knotenbildung nicht betheiligen, und zieht schräg an der inneren Seite der Kopfschlagader herab, wobei er sich in zwei Zweige theilt, welche beide zu dem Kehlkopfe hinziehen.

α. Der äusssere Zweig, äussere obere Kehlkopfnerv, *n. laryngeus superior externus,* ist der kleinere der beiden, giebt nach rückwärts Fäden zur Seite des Schlundkopfes, zum Schlundgeflechte und zum unteren Schlundschnürer und dringt dann in den M. cricothyreoideus ein, um in diesem zu enden. Durch ein Fädchen ist er mit dem oberen Herznerven verbunden.

β. Der grössere, innere obere Kehlkopfnerv, *n. laryngeus superior internus,* zieht mit der oberen Schilddrüsenarterie zu dem Zwischenraume zwischen Zungenbein und Schildknorpel, dringt mit der oberen Kehlkopfarterie durch die Membrana thyreo-hyoidea und sendet seine Fäden zur Schleimhaut. Einige derselben verlaufen in der Plica ary-epiglottica nach aufwärts zum Kehldeckel und der Zungenwurzel, andere ziehen nach abwärts zu der inneren Seite der Kehlkopftasche

und zu den Stimmbändern. Ein dünner Zweig zieht an der Seite des Schildknorpels herab zu dem unteren Kehlkopfnerven und verbindet sich mit ihm, während andere Zweige zu dem M. arytaenoideus obliquus gehen.

f. Unterer Kehlkopfnerv.

Der untere oder zurücklaufende Kehlkopfnerv, *n. laryngeus inferior, s. recurrens,* ist der stärkste Ast des Lungenmagennerven und zieht, wie bereits oben angedeutet, am Halse aufwärts.

Der Nerv der rechten Seite entspringt am oberen Ende des Brustraumes, schlägt sich um die Schlüsselbeinschlagader herum und zieht hinter der gemeinschaftlichen Kopfschlagader und der unteren Schilddrüsenschlagader her zur Luftröhre. Der linke Nerv entspringt etwas tiefer, biegt sich um die untere und hintere Seite des Bogens der Körperschlagader, dicht an dessen Verbindung mit dem Ligamentum arteriosum herum und verläuft dann in ähnlicher Weise wie der rechte Nerv zur Luftröhre. Beide Nerven senden beim Umschlingen der genannten Gefässe Zweige zu dem Herzgeflechte, *rami cardiaci inferiores.*



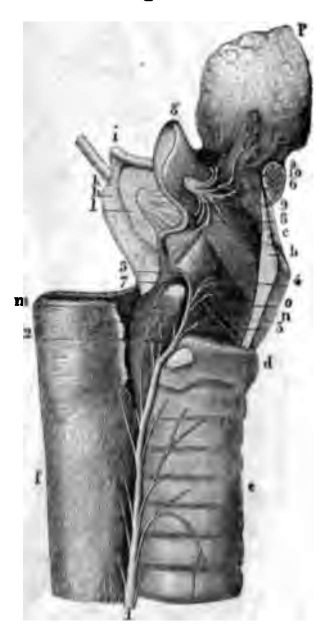


Fig. 687. Verzweigungen der Kehlkopfnerven am Kehlkopfe, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^3/_5$

a, Zungenbein in der Mitte durchschnitten; b, Schildknorpel in der Mitte durchschnitten; c, membrana thyreo-hyoidea media; d, Ringknorpel; e, Luftröhre; f, Speiseröhre; g, Kehldeckel; h, grosses Horn des Schildknorpels; i, grosses Zungenbeinhorn; k, lig. thyreo-hyoideum laterale; l, membrana thyreo-hyoidea lateralis, mit dem Durchtritte des N. laryngeus superior internus sinister; m, musc. crico-arytaenoideus posterior; n, musc. crico-arytaenoideus lateralis; o, musc. thyreo-arytaenoideus; p. Zungenwurzel.

1, n. laryngeus recurrens; 2, Aeste desselben zum M. crico-aryt. post.; 3, Aestchen zum M. crico-aryt. lateralis; 4, Aestchen zum M. thyreo-arytaenoideus; 5, Aestchen zum M. arytaenoideus; 6, n. laryngeus superior dexter; 7, Anastomose desselben mit dem N. laryngeus inferior; 8, hintere, untere Aeste des N. laryngeus superior; 9, mittlere Aeste desselben; 10, obere Aeste desselben, von welchen einer bis zur Zungenbasis verläuft.

Die Nerven beider Seiten laufen in der Furche zwischen Speiseröhre und Luftröhre in die Höhe und geben Aeste zu diesen beiden Organen, *rami tracheales et oesophagei superiores,* ab. Am unteren Rande des Ringknorpels entspringen dann Zweige, welche gewöhnlich in einen äusseren und inneren Ast zusammengefasst sind. Der äussere Ast verzweigt sich an die Mm. crico-arytaenoideus lateralis, thyreo-arytaenoideus und arytaenoideus transversus; der innere Ast giebt einen feinen Faden ab, welcher sich an der Seite des Schildknorpels her mit dem oberen Kehlkopfnerven verbindet, und versorgt ausserdem den M. crico-arytaenoideus posticus; endlich gehen von ihm noch einige Fäden zu der Schleimhaut des Kehlkopfes.

Fig.

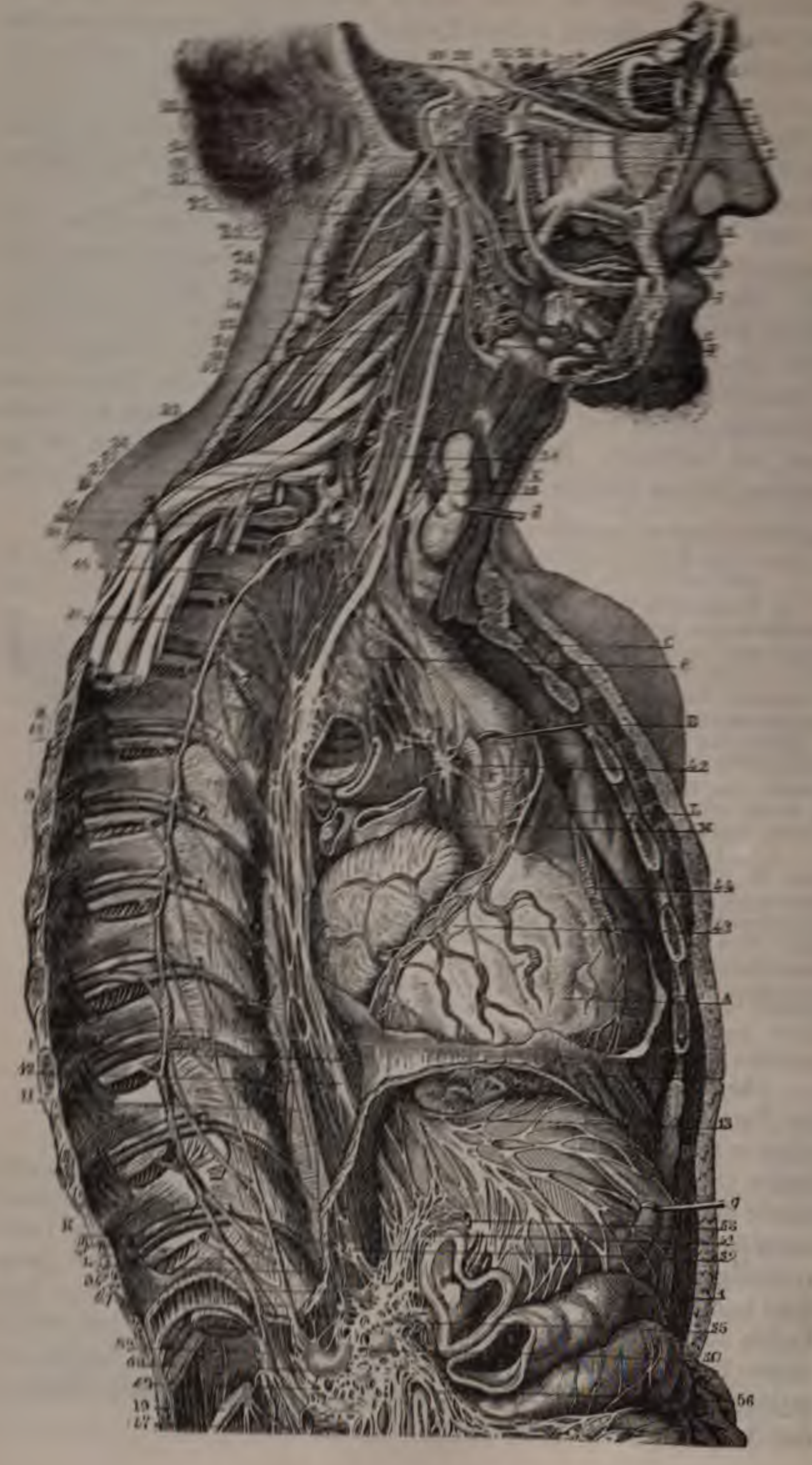


Fig. 688. Verzweigungen des Lungenmagennerven und des Sympathicus der rechten Seite, am Halse, in der Brusthöhle und in der oberen Abtheilung der Bauchhöhle, von Hirschfeld und Leveillé. $^2/_5$

a, Thränendrüse; b, Unterzungendrüse; c, Unterkieferdrüse; d, Schilddrüse; e, Luftröhre; f, Speiseröhre; g, Magen in der Nähe des Pförtners durchschnitten; i, Quergrimmdarm; r, Zwerchfell.

A, Herz mit leichter Umdrehung nach links; B, Aortenbogen, etwas vorwärts gezogen; C, truncus anonymus; D, arteria subclavia; E, arteria thyreoidea inferior; F, durchschnittene äussere Kopfschlagader; G, innere Kopfschlagader; H, Aorta thoracica; K, K, venae intercostales; L, Stamm der Lungenschlagader; M, obere Hohlader; O, arteria intercostalis.

1, nn. ciliares oculi; 2, ramus inferior n. oculomotorii, mit Verbindungsast zum Ganglion ciliare; 3, 3, 3, die drei Hauptäste des N. trigeminus; 4, ganglion ciliare; 5, ganglion spheno-palatinum; 6, ganglion oticum; 7, ganglion submaxillare; 8, ganglion sublinguale; 9, n. abducens; 10, n. facialis nebst seinen Verbindungen mit dem Nasen- und Ohrknoten; 11, n. glosso-pharyngeus; 12, n. vagus dexter; 13, n. vagus sinister; 14, n. accessorius; 15, n. hypoglossus; 16, n. cervicalis primus; 17, plexus brachialis; 18, n. intercostalis; 19, n. lumbalis; 21, ganglion cervicale supremum; 22, n. tympanicus Jacobsonii; 23, n. petrosus superficialis major; 24, plexus cavernosus; 25, radix sympathica ganglii ciliaris; 26, Zweig zum Gehirnanhange; 27, Verbindungen der oberen Cervicalnerven mit dem oberen Halsknoten; 28, Verbindungen der oberen Cervicalnerven mit dem Lungenmagennerven; 29, n. laryngeus superior; 30, plexus pharyngeus; 31, Grenzstrang des Sympathicus; 32, n. cardiacus superior; 33, ganglion cervicale medium; 34, Verbindungszweig zum N. recurrens; 35, n. recurrens; 36, n. cardiacus medius; 37, starker Zweig zum plexus subclavius; 38, ganglion cervicale inferius; 39, plexus brachialis; 40, plexus arteriae axillaris; 41, Verbindungszweig mit dem ersten Intercostalnerven; 42, plexus cardiacus; 43, plexus coronarius dexter; 44, plexus coronarius sinister; 45, oberer, 46, unterster Brustknoten des Sympathicus in Verbindung mit Intercostalnerven; 47, n. splanchnicus major; 48, ganglion semilunare; 49, n. splanchnicus minor; 50, plexus solaris; 51, Verbindung mit dem Magengeflechte; 52, plexus diaphragmaticus; 53, plexus gastricus; 54, plexus hepaticus; 55, plexus arteriae splenicae; 56, plexus mesentericus superior; 57, plexus renalis; 58, ganglion abdominale primum.

g. Herzäste.

Herzäste, *rami cardiaci,* gehen von dem Lungenmagennerven sowohl in der Halsgegend, wie in der Brust ab. Man unterscheidet sie als obere und untere Herzäste.

Die oberen Herzäste, Halsäste, *rami cardiaci superiores, s. cervicales*, entspringen an der oberen und unteren Abtheilung des Halses. Die oberen derselben sind klein und vereinigen sich mit den Aesten des Sympathicus, welche zum Herzgeflechte hinziehen. Nahe dem Eintritte des Lungenmagennerven in die Brusthöhle entspringt dann noch ein stärkerer Herzast, welcher rechts an dem Truncus anonymus herabzieht und sich mit einem der Herznerven verbindet, welche für das tiefe Herznervengeflecht bestimmt sind; er giebt an die Aortenwand einige Aeste ab. Auf der linken Seite zieht dieser untere Halsast über den Aortenbogen hinweg und endigt im oberflächlichen Herzgeflecht.

Die unteren Herzäste, Brustäste, *rami cardiaci inferiores, s. profundi, s. thoracici,* entspringen in dem oberen Theile der Brusthöhle aus dem Lungenmagennerven, ziehen nach innen zur Luftröhre, gehen von beiden Seiten her Verbindungen mit einander ein und endigen in dem tiefen Herzgeflechte, sowie zum Theil im Luftröhren- und Speiseröhrengeflechte. Die unteren Herzäste der linken Seite kommen zuweilen aus dem unteren Kehlkopfnerven.

h. Luftröhrennerven.

Die **Luftröhrennerven**, *nn. tracheales, s. tracheales inferiores,* bilden links einige kleinere, rechts meist einen stärkeren Faden, welche dicht unter dem Abgange der unteren Kehlkopfnerven vom Stamme abgehen und an dem untersten Theile der vorderen Fläche der Luftröhre das **Luftröhrengeflecht**, *plexus trachealis,* bilden; es steht mit den benachbarten Nervengeflechten in Verbindung.

i. Lungennerven.

Lungennerven, *nervi pulmonales, s. bronchiales.* — Aus dem Lungenmagennerven verbreiten sich Aeste in zwei Abtheilungen zur Lunge; die eine Abtheilung gelangt an der vorderen Seite, die andere an der hinteren Seite zur Lungenwurzel.

Die **vorderen Lungennerven**, *nn. pulmonales anteriores,* sind klein und bestehen gewöhnlich nur aus 3—4 Zweigen, verbinden sich mit sympathischen Fasern, welche mit der Lungenarterie verlaufen und bilden mit ihnen an der Lungenwurzel das **vordere Lungengeflecht**, *plexus pulmonalis anterior,* welches sich mit dem Luftröhrengeflecht verbindet.

Die **hinteren Lungennerven**, *nn. pulmonares posteriores,* kommen aus dem abgeflachten Theile des Lungenmagennerven als ziemlich starke Zweige, welche sich von beiden Seiten her mit einander vereinigen und mit Zweigen aus dem ersten, zweiten, dritten und vierten Brustknoten des Sympathicus an der hinteren Fläche beider Lungenwurzeln das engmaschige **hintere Lungengeflecht**, *plexus pulmonalis posterior, s. major,* bilden. Zweige aus diesem Geflechte dringen mit den Bronchialverzweigungen in die Lungen ein und verbreiten sich innerhalb derselben.

k. Speiseröhrenerven.

Die **Speiseröhrenerven**, *nervi oesophagei, s. chordae ventriculi,* sind die Fortsetzungen der Lungenmagennerven gegen die Bauchhöhle hin. Sie liegen nur der unteren Hälfte der Speiseröhre an, während die obere Hälfte von Nerven des Luftröhrengeflechtes und der Lungengeflechte versorgt wird. Die Speiseröhrenerven bilden an dem vorderen und hinteren Umfange der Speiseröhre das **vordere und hintere Speiseröhrengeflecht**, *plexus oesophageus anterior et posterior,* in der Weise, dass das vordere der Verbreitung des linken, das hintere der Verbreitung des vorderen Lungenmagennerven entspricht; beide Geflechte stehen durch eine Anzahl von Zweigen mit einander in Verbindung. Die Zweige beider Geflechte versorgen die Muskulatur und die Schleimhaut der Speiseröhre.

l. Magennerven.

Die **Magennerven**, *nervi gastrici,* sind die Endzweige der beiden Lungenmagennerven. Der Nerv der **linken** Seite gelangt an der vorderen Seite der Speiseröhre mit dieser durch den Speiseröhrenschlitz zur vorderen Fläche des Magens und theilt sich an dem Cardiatheile desselben

in zahlreiche Aeste; einige derselben gehen Verbindungen mit den Zweigen des rechten Lungenmagennerven ein. Die Hauptäste bilden in der Cardiagegend, an der vorderen Magenfläche, an dem Pförtnertheile und an dem Magengrunde mit Zweigen des Sympathicus das vordere Magengeflecht, *plexus gastricus anterior;* einige kleinere Aeste, Leberäste, *rami hepatici,* ziehen zwischen den Blättern des kleinen Netzes, namentlich des Lig. hepato-duodenale zur Leberpforte hin und betheiligen sich an der Bildung des Lebergeflechtes.

Der rechte Lungenmagennerv, tritt an der Rückseite der Speiseröhre herab und verbreitet sich mit seinen Aesten an der hinteren Fläche des Magens, indem er dort das hintere Magengeflecht, *plexus gastricus posterior,* bildet. Aus beiden Geflechten gehen Nerven zur Muskelhaut und Schleimhaut des Magens. Aus dem letzteren Geflechte gehen eine Anzahl von Fäden zur linken Seiten des Samengeflechtes und zum Milzgeflechte des Sympathicus.

11. Beinerv.

Der Beinerv, *n. accessorius, s. accessorius Willisii, s. spinalis accessorius, s. respiratorius externus superior, s. par undecimum,* kommt vom Halstheile des Rückenmarkes bis zum fünften Halsnerven herab aus der Seitenfurche und von den strangförmigen Körpern des verlängerten Markes. Er besteht aus zwei Abtheilungen, von denen sich eine mit dem Lungenmagennerven verbindet, die andere sich in dem Kopfnicker und dem Kappenmuskel verzweigt. Die beiden Abtheilungen werden als innerer und äusserer Ast unterschieden.

Der innere Ast, *ramus internus, s. anterior, s. pars accessoria,* ist der kleinere der Beiden; er verbindet sich bei seinem Durchtritte durch die Drosseladeröffnung durch zwei oder drei Fäden mit dem Wurzelknoten des Lungenmagennerven und tritt dann zum Stamme dieses Nerven oberhalb von dessen Stammganglion. Eine Anzahl seiner Fäden lassen sich in die Schlundäste des Lungenmagennerven verfolgen, andere scheinen zu den Kehlkopfsnerven zu gelangen.

Der äussere Ast, *ramus externus, s. posterior, s. pars spinalis,* ist viel stärker als der vorige und steht mit diesem nur in dem Drosseladerloche in Verbindung.

Nach dem Austritte aus dieser Oeffnung zieht der Nerv schräg nach abwärts an dem Querfortsatze des Atlas und der inneren Drosselader vorüber, dringt in den Kopfnicker ein, versorgt ihn mit Zweigen und verbindet sich mit Nervenfasern aus dem Halsgeflechte. Er durchdringt dann den Kopfnicker und dringt oberhalb der Mitte des Kappenmuskels zur Innenseite desselben, wobei er sich mit Aesten des dritten und vierten Halsnerven zu einem Geflechte vereinigt, welches sich bis zur unteren Abtheilung des Muskels erstreckt.

12. Zungenmuskelnerv.

Der Zungenmuskelnerv, Zungenfleischnerv, *n. hypoglossus, s. sublingualis, s. motorius linguae, s. lingualis medius, s. par duodeci-*

mum, s. par nonum, ist der Bewegungsnerv für die Zunge und für einzelne Muskeln des Halses.

Die Wurzelfäden dieses Nerven kommen zu zwei Bündeln vereinigt zwischen Pyramiden und Oliven hervor und ziehen gegen das Foramen condyloideum anterius hin; jeder Bündel durchbricht die harte Hirnhaut gesondert und dann erst vereinigen sie sich mit einander.

Nachdem der Nerv durch den Schädel gedrungen ist, liegt er in unmittelbarer Nähe des neunten, zehnten und eilften Gehirnnerven, steigt dann nahezu senkrecht am Halse herab bis zum unteren Rande des zweiköpfigen Kiefermuskels; von hier aus wendet er sich nach vornen und tritt über dem Zungenbeine her zur unteren Fläche der Zunge. Anfangs liegt er dem Lungenmagennerven dicht an, ist mit ihm verbunden und liegt so ziemlich tief; dann dringt er zwischen der inneren Kopfschlagader und der Drosselader hindurch, biegt sich nach vornen um die Hinterhauptsarterie herum und zieht endlich unterhalb dem M. digastricus über die äussere Kopfschlagader weg. Oberhalb dem Zungenbeine verlaufen der M. stylo-hyoideus und der vordere Bauch des M. digastricus vor ihm her, während er sich an den M. hyo-glossus anlegt. Dieser Bogen, *arcus nervi hypoglossi*, zieht demnach durch die Tiefe der fossa carotidea unterhalb und nach innen vom unteren Unterkieferrande her. An dem vorderen Rande des M. hyoglossus verbindet er sich mit dem Zungennerven des N. trigeminus und dringt zwischen den Fasern des M. genio-glossus gegen die Zungenspitze hin vor, indem er Zweige nach allen Seiten hin in die Muskelsubstanz abgiebt.

Die Hauptäste des Zungenmuskelnerven gehen zu den Muskeln der Zunge und den zum Kehlkopfe und Zungenbeine aufsteigenden Muskeln; einige kleinere Aeste dienen zur Verbindung mit benachbarten Nerven.

a. Verbindungsäste.

Dicht an dem Schädelgrunde ist der Zungenmuskelnerv mit dem Stammknoten des Lungenmagennerven entweder durch mehrere Fäden oder manchmal so innig verbunden, dass sie eine Masse bilden; nach Luschka sind beide Nerven nur durch Bindegewebe an einander gelöthet.

In der Höhe des Atlas findet sich dann eine durch mehrere kleine Zweige hergestellte Verbindung mit dem oberen Halsknoten des Sympathicus und der Schlinge, welche die beiden ersten Halsnerven mit einander vereinigt.

b. Halsast.

Der Halsast, oder absteigende Zweig, *ramus cervicalis, s. descendens*, geht vom Anfangstheile der convexen Seite des Bogens in der Gegend des Ursprunges der Hinterhauptsarterie ab und zieht schräg an der vorderen Fläche der Scheide der grossen Halsgefässe von aussen nach innen herab. Er giebt einen Zweig zum vorderen Bauche des M. omo-hyoideus und verbindet sich etwa in der Mitte des Halses vor der Gefässscheide mit einem oder zwei Fäden aus dem zweiten und

Fig. 689.

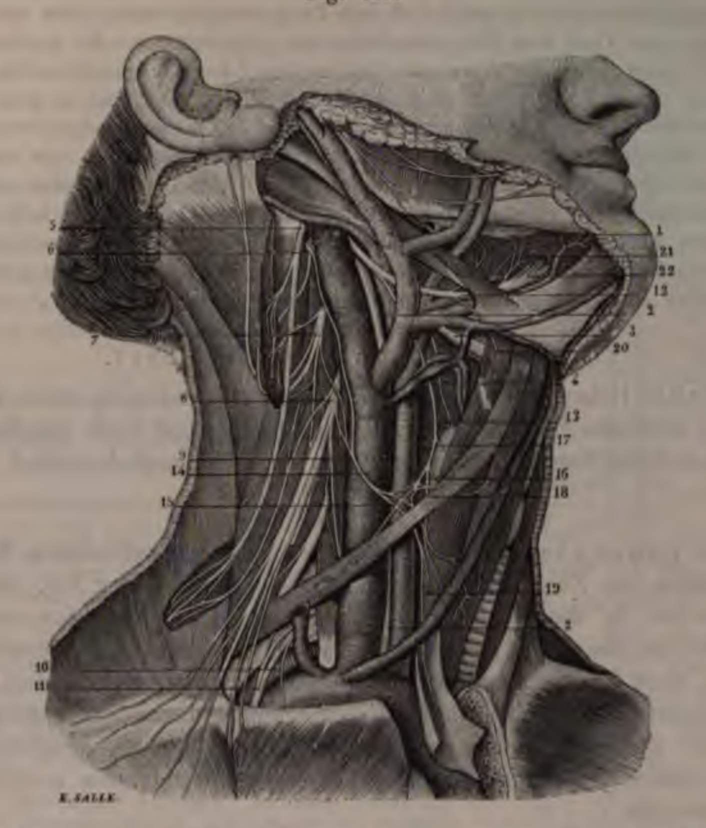


Fig. 689. Verzweigung der oberflächlichen Halsnerven, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^1/_2$

1, nerv. lingualis; 2, n. vagus, nach aussen von ihm die Vena jugularis interna; 3, u. 4, n. laryngeus superior, in seiner Nähe die V. lingualis und weiter unten die V. thyreoidea superior; 5, n. accessorius; 6, 7, 8, nn. cervicales; 9, n. phrenicus; 10, 11, plexus brachialis; dabei die V. subclavia, welche sich mit der V. jugularis communis zur V. anonyma verbindet; in den Winkel von aussen mündet die (abgeschnittene) V. jugularis externa, und von vorne kommt die V. jugularis anterior; 12, n. hypoglossus, mit dem sich die V. facialis communis kreuzt, welche aus den Vv. facialis anterior und posterior sich bildet; 13, ramus descendens n. hypoglossi; 14, 15, Verbindung desselben mit Zweigen der Nn. cervicales vor der Vena jugularis communis; 16, 17, 18, 19, Muskeläste dieser Nervenverbindung; 20, Nervenzweig für den M. hyo-thyreoideus; 21, Anastomose zwischen Nn. lingualis und hypoglossus; 22, Endzweige des N. hypoglossus.

dritten Halsnerven zu einer Schlinge, *ansa nervi hypoglossi,* welche ihre Concavität nach oben wendet und manchmal ein geflechtartiges Ansehen besitzt. Von diesem Geflechte ziehen Fäden zum hinteren Bauche des M. omo-hyoideus nach rückwärts und zu den Mm. sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus nach abwärts. Manchmal entsteht aus diesem Aste ein *ramus cardiacus,* welcher sich in die Brust zu dem Herzgeflechte begiebt, und wahrscheinlich Fäden von dem Lungenmagennerven enthält.

Manchmal ist der absteigende Zweig in die Scheide der grossen Hals-

gefässe eingeschlossen und findet sich dann bald vor, bald hinter der Vene; in manchen Fällen scheint er ganz von dem Lungenmagennerven, oder zum Theil von ihm, zum Theil vom Zungenmuskelnerven abzustammen. Es kommt dieser Anschein daher, dass der Nerv sich fest an den Lungenmagennerv anlegt, und sich dann einige Fäden schon in dieser Höhe loslösen. Doch ist es wahrscheinlich, dass der absteigende Ast nur wenige Fäden des Zungenmuskelnerven selbst enthält, wenn er überhaupt welche besitzt. Luschka giebt an, dass nach vielen Untersuchungen am Menschen dieser Ast nur aus den zeitweise mit dem Zungenmuskelnerven vereinigten Fäden der Halsnerven bestehe und keine Fäden von jenem Nerven selbst enthalte; dieses stimmt mit dem Verhalten bei verschiedenen Thieren überein, bei welchen die der Verbreitung dieses Astes entsprechenden Muskeln direkt von den Halsnerven versorgt werden.

c. Schildzungenbeinmuskelnerv.

Der Schildzungenbeinmuskelnerv, *n. thyreo-hyoideus,* kommt aus der mittleren Abtheilung des Bogens hervor und zieht oberhalb der oberen Schilddrüsenschlagader her zum Schildzungenbeinmuskel.

d. Zungenäste.

Die Zungenäste, *rami linguales,* sind die zahlreichen Endverzweigungen des Zungenmuskelnerven, welche neben der Art. profunda linguae her in die Substanz der Zunge eindringen und eine verschiedene Stärke besitzen; sie vertheilen sich an dem Griffelzungenbeinmuskel, dem Griffelzungenmuskel, dem Kinnzungenmuskel, dem Kinnzungenbeinmuskel, dem Zungenbeinzungenmuskel und den eignen Muskeln der Zunge und gelangen so bis gegen die Zungenspitze hin. Einige Fäden verbinden sich mit Fäden des N. lingualis vom fünften Gehirnnerven.

B. Rückenmarksnerven.

Die Rückenmarksnerven, *nervi spinales, s. intervertebrales,* entspringen von dem Rückenmarke und treten aus dem Rückenmarkskanale durch die seitlichen Zwischenräume zwischen den Wirbeln, die sogenannten Zwischenwirbellöcher, hervor. Sie bilden zusammen ein und dreissig Paare, welche je nach den Abtheilungen, an welchen sie hervorkommen, als Hals-, Rücken-, Lenden-, Kreuzbein- und Steissbeinnerven unterschieden werden.

Allgemeiner Uebung gemäss, bezeichnet man die einzelnen Nerven in der Rücken-, Lenden- und Kreuzbeingegend mit denjenigen Zahlen, welche den Wirbeln entsprechen, unterhalb welchen sie hervortreten. Da nun der erste Rückenmarksnerv oberhalb dem ersten Halswirbel hindurchtritt, und der letzte Halsnerv unterhalb dem siebenten Halswirbel, so erhalten wir auf diese Weise acht Halsnervenpaare; das letzte Paar der Rückenmarksnerven kommt unterhalb dem ersten Steissbeinwirbel aus dem Kreuzbeinkanale hervor und wird Steissbeinnervenpaar genannt.

Was die althergebrachte Zählweise der Rückenmarksnerven anbelangt, so lässt sich vom wissenschaftlichen Standpunkte aus gegen dieselbe manches Be-

denken geltend machen. Bei der ursprünglichen embryonalen Anlage nämlich liegt jeder Rückenmarksnerv oberhalb dem Querfortsatze oder der Rippe, welche zum gleichen Abschnitte gehört; es würde daher viel richtiger sein, den oberhalb dem betreffenden Wirbel austretenden Nerven mit dem analogen Namen zu bezeichnen, so dass auf diese Weise der achte Halsnerv zum ersten Brustnerv, der zwölfte Brustnerv zum ersten Lendennerv würde etc.

Andere Abänderungsversuche in der Bezeichnung, namentlich der Halsnerven, welche für diese darauf basiren, dass man den. obersten Rückenmarksnerven noch zu den Hirnnerven zählt u. s. w. entbehren natürlich der wissenschaftlichen Begründung.

Fig. 690.

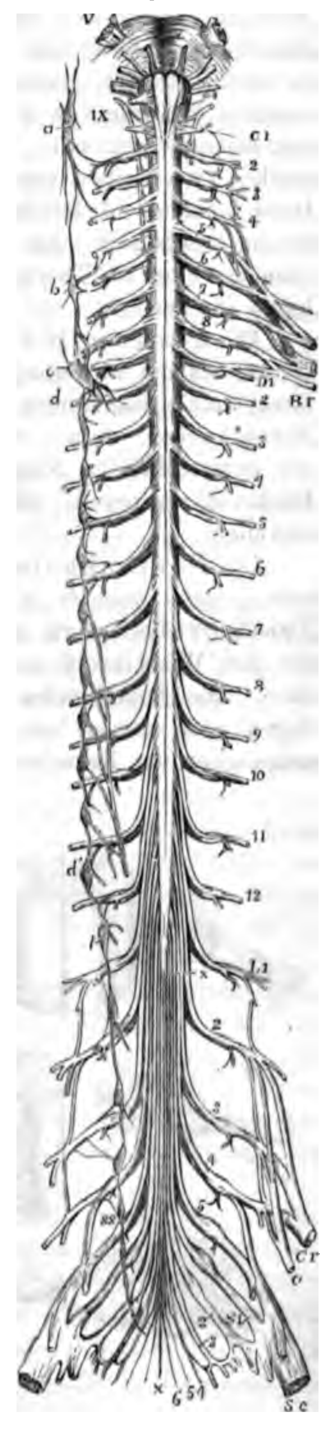


Fig. 690. **Schematische Skizze des Ursprungs und anfänglichen Verlaufes der sämmtlichen Rückenmarksnerven, von vornen.** 1/4

Oben sieht man den Zusammenhang des Rückenmarkes mit dem verlängerten Marke, nach unten den Uebergang in den Endfaden, wie die Anordnung der unteren Nervenwurzeln zu dem Pferdeschweife. Auf der rechten Seite ist ausserdem der Grenzstrang des Sympathicus mit seinen Ganglien und seinen Verbindungen mit den Rückenmarksnerven dargestellt. V, Ursprung des N. trigeminus aus der Brücke; IX, N. hypoglossus aus dem verlängerten Marke hervortretend; zwischen diesen beiden sieht man die Nn. abducens, facialis, acusticus, glosso-pharyngeus, vagus und accessorius; C1, n. suboccipitalis; C2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, zweiter bis achter Halsnerv; D1 — 12, erster bis zwölfter Rückennerv; L1 — 5, erster bis fünfter Lendenbeinnerv; S1 —5, erster bis fünfter Kreuzbeinnerv; 6, Steissbeinnerv; × ×, Endfaden; die Wurzeln der unterhalb dem letzten Rückennerven gelegenen Nerven bilden den Pferdeschweif; Br, Armgeflecht; Cr O, Lendengeflecht; Cr, n. cruralis; O, n. obturatorius; Sc, n. ischiadicus aus dem Hüftgeflecht.

a, oberstes Halsganglion in Verbindung mit den obersten Halsnerven; b, mittlerer Halsknoten; c, d, unterster Halsknoten in Verbindung mit dem ersten Brustknoten; d', unterster Brustknoten; aus den unteren Brustknoten entspringen die beiden Nn. splanchnici; l, unterster Brust- oder erster Lendenknoten; ss, oberster Kreuzbeinknoten.

Manchmal findet man ein doppeltes Steissbeinnervenpaar; nach den Untersuchungen von Schlemm kommt es etwa in sieben Fällen einmal vor.

Die Rückenmarksnerven dienen theils zur Leitung von Empfindungen, theils zur Erregung von Muskelcontraktionen; sie verbreiten sich dabei fast über den ganzen Körper mit Ausnahme des grösseren Theiles des Kopfes. Ihre Verzweigungen finden sich in der Haut des Hinterkopfes, des Ohres, des gesammten Rumpfes und der Glieder; sie

dringen ferner zur Harnblase, zur Harnröhre, zum unteren Theile des Mastdarmes und zu den Begattungsorganen, sowie zu den Muskeln des Nackens, der Brust, des Bauches und der Glieder.

Jeder Rückenmarksnerv entspringt vom Rückenmarke mit zwei Wurzeln, welche sich während ihres Verlaufes gegen das entsprechende Zwischenwirbelloch hin einander nähern und sich innerhalb desselben zu einem Strange vereinigen. Innerhalb des Wirbelkanales sind die hinteren Wurzeln von den vorderen Wurzeln durch das gezahnte Band von einander getrennt. Es entstehen so auf jeder Seite des Rückenmarkes zwei Reihen von Wurzelfäden, zwischen welchen das gezahnte Band herzieht. Jeder durch die Vereinigung zweier Wurzeln gebildete Strang trennt sich dann ziemlich bald darauf in zwei Aeste, von welchen der eine die Theile vor der Wirbelsäule, der andere die Theile hinter ihr versorgt.

Die hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven sind nicht nur stärker als die vorderen, sondern sie sind auch aus dickeren Nervenfaserbündeln zusammengesetzt. Jede hintere Wurzel steht mit einem Nervenknoten, dessen Grösse ein gewisses Verhältniss zu der Grösse des entsprechenden Nerven zeigt, in Verbindung; bei dem obersten Rückenmarksnerven, dem N. suboccipitalis, fehlt der Nervenknoten zuweilen.

Die Nervenknoten, Spinalknoten, Zwischenwirbelknoten, *ganglia spinalia*, *s. intervertebralia*, liegen im Allgemeinen in den Zwischenwirbellöchern, dicht neben der Stelle, an welcher die Wurzeln die den Wirbelkanal auskleidende harte Rückenmarkshaut durchbrechen. Die Spinalknoten des ersten und zweiten Rückenmarksnerven liegen nach aussen vom Anfange des hinteren Atlasbogens. Die Spinalganglien der Kreuzbeinnerven liegen innerhalb des Kreuzbeinkanales

Fig. 691.

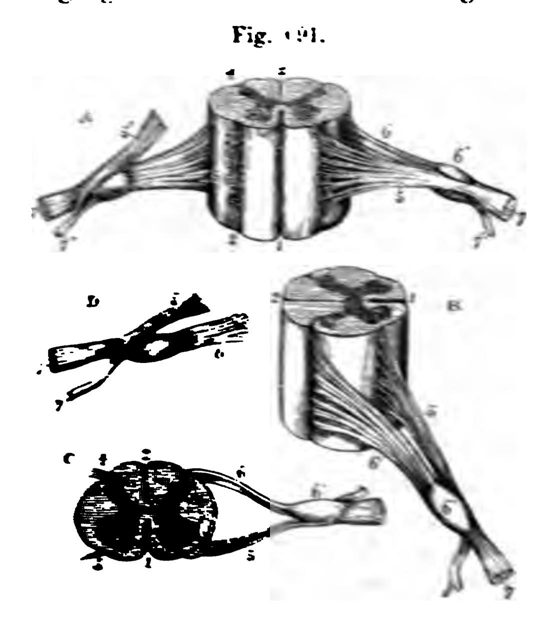


Fig. 691. Stücke von dem Halstheile des Rückenmarkes mit den austretenden Nervenwurzeln. 2/1

A. Rückenmark von vornen; auf der rechten Seite sind die vorderen Nervenwurzeln durchschnitten; B. Rückenmark von der rechten Seite aus; C. Rückenmarksdurchschnitt von oben gesehen; D. Nervenwurzeln und Ganglion von unten.

1. vordere Längsspalte; 2, hintere Längsspalte; 3. vordere Seitenfurche, aus welcher die vorderen Nervenwurzeln hervorkommen; 4. hintere Seitenfurche mit dem Ursprunge der hinteren Rückenmarkswurzeln; 5. vordere, an dem Ganglion vorüberziehende Wurzeln; bei 5'. abgeschnitten; 6. hintere in das Spinalganglion 6' eindringende Nervenwurzeln; 7, Rückenmarksnerv, der sogleich nach seiner Bildung den hinteren Ast 7' abgiebt.

in der Weise, dass sie von oben nach unten allmählig weiter in das Innere vordringen. Der Knoten des Steissbeinnerven liegt meist noch innerhalb des Sackes der harten Rückenmarkshaut, mehr oder weniger weit von dem Ursprunge der Wurzel entfernt.

Die Fasern der hinteren Wurzeln theilen sich, indem sie sich den Spinalganglien nähern, in zwei Bündel, welche an die vordere und hintere Abtheilung des länglichrunden Knotens herantreten und sich mit ihm verbinden; dadurch erscheint die innere Abtheilung des letzteren öfters entsprechend den Eintrittsstellen beider Bündel leicht gespalten.

Die Nervenfasern der hintern Wurzel gehen nach Kölliker bei den Menschen und den Wirbelthieren „keinen Zusammenhang mit den Ganglienkugeln in dem Ganglion“ ein; sie ziehen vielmehr in einem oder mehreren Bündeln einfach durch das Ganglion hindurch, vereinigen sich bei dem Austritte aus dem Ganglion wieder mit einander und nehmen dabei die aus den Ganglienzellen austretenden Ganglienfasern als Verstärkungszüge auf; auf diese Weise sind die aus den Spinalganglien austretenden hinteren Nervenwurzeln stärker, als bei ihrem Eintritte.

Die vorderen Wurzeln sind schwächer als die hinteren und bilden auch in der Nähe der Spinalknoten zwei Bündel, ziehen jedoch an diesen nur dicht vorüber, ohne eine Verbindung mit ihnen einzugehen.

Die Wurzeln der oberen Halsnerven sind weniger stark als diejenigen in der unteren Halsgegend; diejenigen des ersten Halsnerven sind am schwächsten. Die hinteren Wurzeln sind im Verhältnisse zu den vorderen viel stärker als bei den übrigen Rückenmarksnerven, dabei sind sie zugleich aus sehr dicken Nervenbündeln zusammengesetzt.

Die Wurzeln der Brustnerven sind mit Ausnahme des ersten, welcher sich seiner Grösse nach an den letzten Halsnerven anschliesst und sich mit ihm zu gemeinschaftlicher Verbreitung vereinigt, sehr klein und wechseln in der gesammten Brustwirbelsäule in ihrer Stärke nur sehr wenig. Die Bündel beider Wurzeln sind ziemlich dünn, doch übertreffen diejenigen der hinteren Wurzeln die der vordern Wurzeln ein wenig an Grösse.

Die Wurzeln der unteren Lenden- und der oberen Kreuzbeinnerven sind die stärksten unter allen Rückenmarksnerven, die des untersten Kreuzbein- und des Steissbeinnerven dagegen sind die schwächsten unter allen. Alle diese Nervenwurzeln sind um das untere Ende des Rückenmarkes herum gelagert. Die vorderen Wurzeln sind zwar hier auch schwächer als die hinteren, doch ist der Unterschied lange nicht so bedeutend als bei den Halsnerven.

Da die Ursprungsstellen der oberen Halsnerven vom Rückenmarke nahezu in gleicher Höhe liegen, wie ihre Austrittsstellen aus der Rückenmarkshöhle, so verlaufen sie nahezu horizontal und die Länge der Wurzeln ist verhältnissmässig klein. Je weiter man aber nach abwärts kommt, um so mehr rückt die Ursprungsstelle der Wurzeln vom Rückenmarke im Verhältnisse zu ihrer Austrittsstelle in die Höhe, so

dass der unterste Halsnerv schon etwa um einen Wirbel höher entspringt, als er austritt und die Ursprungsstelle des untersten Brustnerven sich noch weiter von der Austrittsstelle entfernt hat. Da aber das untere Ende des Rückenmarkes nur bis in den ersten oder zweiten Lendenwirbel reicht, so sind die Ursprünge der Wurzeln der Lenden-, Kreuzbein- und des Steissbeinnerven verhältnissmässig zu den Austrittsstellen noch weiter nach oben gerückt, und die Länge des Verlaufes innerhalb des Wirbelkanales nimmt von Nerv zu Nerv in starkem Maasse zu. Dadurch legen sich die unteren Nervenwurzeln ziemlich dicht an einander und bilden einen grösseren Bündel von Nervenfasern, den man der Aehnlichkeit der Anordnung wegen, Pferdeschweif, *cauda equina,* genannt hat.

Mit der Aenderung in der relativen Lage zwischen Ursprungsstelle und Austrittsstelle der Nervenwurzeln muss sich natürlich auch die Richtung ihres Verlaufes innerhalb des Wirbelkanales ändern. Während die Wurzeln der obersten Halsnerven horizontal verlaufen, nehmen sie in der unteren Abtheilung der Halswirbelsäule schon eine mehr schräge Richtung nach abwärts ein, und diese schräge Richtung wird nach abwärts immer beträchtlicher, bis zuletzt die Fasern des Pferdeschweifes parallel mit dem Rückenmarke verlaufen.

Die zwei Wurzeln jedes Rückenmarksnerven vereinigen sich unmittelbar nach aussen vom Spinalknoten zu einem Stamme und dieser Stamm theilt sich, wie bereits erwähnt, sofort wieder in zwei Aeste, den vorderen und den hinteren Ast, *ramus anterior et posterior.*

Die hinteren Aeste versorgen die Haut und die Muskeln an der Rückseite des Körpers und sind mit Ausnahme der obersten Halsnerven schwächer als die vorderen Aeste. Sie treten in der Hals-, Rücken- und Lendengegend, wo sie dicht an den Zwischenwirbellöchern von den Stämmen abgehen, zwischen den Querfortsätzen der Wirbel nach hinten. In der Kreuzbeingegend, wo die Spaltung der Stämme schon innerhalb des Kanales erfolgt, treten die hinteren Wurzeln durch die hinteren Kreuzbeinlöcher hervor. Die Stämme der fünften Kreuzbeinnerven und der Steissbeinnerven liegen in der Kreuzbeinspalte und spalten sich an den hinteren Flächen des fünften Kreuzbein- und des ersten Steissbeinwirbels in ihre Aeste.

Die vorderen Aeste der Rückenmarksnerven treten in der Hals-, Brust- und Lendengegend vor den Querfortsätzen her nach aussen und vornen, in der oberen Kreuzbeingegend ziehen sie durch die vorderen Kreuzbeinlöcher; der vordere Ast des fünften Kreuzbeinnerven tritt zwischen den Bogenrudimenten des untersten Kreuzbein- und des obersten Steissbeinwirbels hindurch und der Steissbeinnerv wendet sich um das erste Steissbeinstück herum nach vornen.

Hintere Aeste der Rückenmarksnerven.

Der Ursprung der hinteren Aeste der Rückenmarksnerven geht in der Regel aus den Nervenstämmen hervor, manchmal aber setzt er sich aus zwei Faserzügen zusammen, welche von den noch unver-

einigten Nervenwurzeln direkt herkommen. Die so gebildeten hinteren Aeste wenden sich ziemlich direkt nach rückwärts und spalten sich alsbald je in einen äusseren und einen inneren Zweig, welche sich an den Muskeln und der Haut hinter der Wirbelsäule verbreiten. Die hinteren Aeste des ersten Halsnerven, der beiden unteren Kreuzbeinnerven und des Steissbeinnerven zeigen jedoch diese Theilung in einen äusseren und inneren Zweig nicht.

Der erste Halsnerv, *n. cervicalis primus, s. infraoccipitalis, s. suboccipitalis, s. Aschianus,* besitzt einen stärkeren hinteren, als vorderen Ast. Der hintere Ast dringt über den Atlasbogen, zwischen ihm und der Wirbelarterie her, in den Raum zwischen dem grossen geraden und den zwei schrägen Kopfmuskeln, welche sämmtlich Zweige von ihm erhalten.

Ein Aestchen geht nach abwärts zu dem unteren schrägen Kopfmuskel und verbindet sich ausserdem mit einem Zweige des zweiten Halsnerven. — Ein anderes Aestchen steigt aufwärts und versorgt die beiden geraden Kopfmuskeln. — Ein drittes Aestchen geht zu dem oberen schrägen Kopfmuskel und ein viertes tritt in den M. complexus an der Stelle, wo er die Nerven bedeckt. Ein Hautast geht von ihm manchmal mit der Hinterhauptsarterie zum Hinterhaupte und verbindet sich mit den beiden Hinterhauptsnerven.

Zweiter bis achter Halsnerv. — Die äusseren Zweige der hinteren Aeste geben nur an die Muskeln Fäden ab und verbreiten sich an dem Riemenmuskel, dem aufsteigenden Nackenmuskel, dem queren Halsmuskel, dem Nackenwarzenmuskel und dem unteren schiefen Kopfmuskel. Der hintere Ast des zweiten Halsnerven giebt den stärksten äusseren Zweig ab, welcher sich manchmal mit dem entsprechenden Zweig des dritten Halsnerven verbindet; er versorgt den M. complexus, welcher ihn bedeckt, und endigt in den Mm. splenius und trachelo-mastoideus.

Die inneren Zweige sind stärker entwickelt als die äusseren und sind an den oberen und unteren Abtheilungen des Halses verschieden vertheilt. Der innere Zweig des hinteren Astes vom zweiten Halsnerven heisst seiner Grösse und Verbreitung wegen grosser Hinterhauptsnerv und bedarf einer besonderen Beschreibung. Die übrigen sind nach innen gegen die Dornfortsätze der Wirbel hin gerichtet. Diejenigen des dritten, vierten und fünften Halsnerven gehen über dem M. semispinalis und unter dem M. complexus her und wenden sich, nachdem sie die Dornen der Wirbel erreicht haben, quer nach aussen, um sich in der Haut, welche den Kappenmuskel bedeckt, zu verbreiten. Der Hautast des dritten Halsnerven sendet einen Zweig nach aufwärts zur Haut des unteren Theiles des Hinterhauptes, welcher an der inneren Seite des grossen Hinterhauptsnerven verläuft und wohl auch dritter Hinterhauptsnerv, *n. occipitalis tertius,* genannt wird.

Die inneren Zweige der hinteren Aeste der drei oberen Halsnerven gehen meist unterhalb des M. complexus Verbindungen mit einander

Fig. 692.

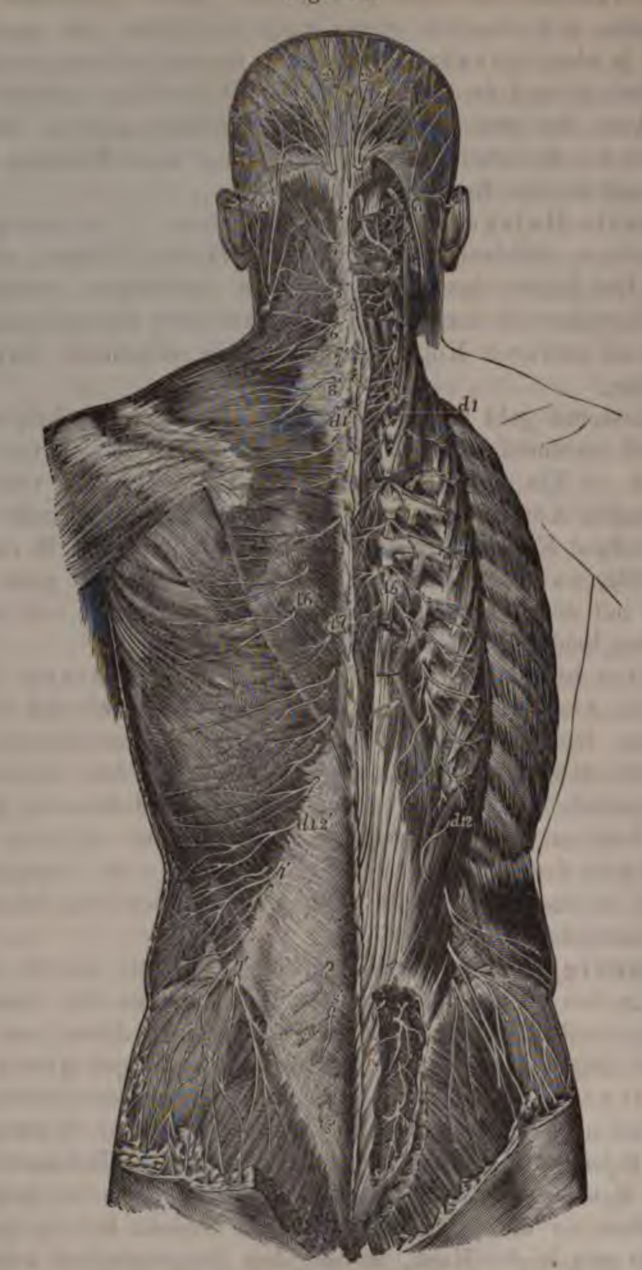


Fig. 692. **Oberflächliche und tiefe Vertheilung der hinteren Aeste der Rückenmarksnerven, nach Hirchfeld und Leveillé.** 1/6

Auf der linken Seite des Rückens sieht man die Nervenzweige den oberflächlichen Muskelschichten aufliegen; auf der rechten Seite sind die oberflächlichen Muskeln entfernt und an mehreren der tiefen Muskeln Abtheilungen weggenommen, um die tieferen Nervenverzweigungen zu zeigen.

a, a, kleiner Hinterhauptsnerv vom Halsgeflechte; 1, äussere Muskelzweige des ersten Halsnerven und Verbindungsschlinge mit dem zweiten Halsnerven; 2, gros-

ser Hinterhauptsnerv an der Stelle, wo er über die kleinen Muskeln wegzieht und den M. complexus durchbohrt; 2', 2', Schädelausbreitungen des grossen Hinterhauptsnerven; 3, äusserer Zweig des hinteren Astes des dritten Halsnerven; 3', dritter Hinterhauptsnerv; 4', 5', 6', 7', 8', innere Zweige der hinteren Aeste der den Zahlen entsprechenden Halsnerven; die äusseren Zweige sind auf der rechten Seite dargestellt; d_1, d_6, d_{12}, äussere Muskelzweige der hinteren Aeste der Brustnerven; d_1' — d_{12}', Hautzweige der hinteren Aeste der Brustnerven; l, l, äussere Muskelzweige der hinteren Aeste der Lendennerven; l', l', oberflächliche Verbreitung derselben auf der linken Seite; s, s, hintere Aeste der Kreuzbeinnerven, durch Schlingen mit einander verbunden; s', s', einige Hautäste derselben auf der linken Seite.

ein; diese Verbindungen bezeichnet Cruveilhier in ihrer Gesammtheit als hinteres Halsgeflecht, *plexus cervicalis posterior*.

Die inneren Zweige der hinteren Aeste der unteren Halsnerven liegen zwischen und unter den Ausbreitungen des M. semispinalis colli, sind sehr klein und verbreiten sich nur in der Muskulatur der Umgebung, während die Haut in der Regel keinen Zweig von ihnen bekommt.

Der grosse Hinterhauptsnerv, *n. occipitalis magnus, s. major, s. maximus*, ist der grösste Hautnerv, welcher aus den hinteren Aesten der Halsnerven hervorgeht; er zieht an dem unteren schrägen Kopfmuskel in die Höhe, giebt dem M. complexus Zweige und dringt durch ihn und den M. cucullaris zur Oberfläche. Indem er mit der Hinterhauptsarterie aufsteigt, theilt er sich in Aeste, welche auf dem M. occipito-frontalis aus einander strahlen und sich in der ganzen Hinterhauptsgegend sowohl in dem Muskel, wie in der Haut verbreiten; er geht Verbindungen mit dem kleinen und dritten Hinterhauptsnerven ein. Auch giebt er manchmal einen Ohrast zu der hinteren Fläche des Ohres ab.

Rückennerven. — Die äusseren Zweige der hinteren Aeste der Rückennerven nehmen von oben nach abwärts an Stärke zu. Sie ziehen durch oder unter dem M. longissimus dorsi her zu dem Zwischenraume zwischen diesem Muskel und dem M. ilio-costalis und versorgen diese Muskeln, sowie ihre kleinen Fortsetzungen gegen den Hals hin und die Rippenheber mit Zweigen. Die fünf oder sechs unteren Nerven dringen mit oberflächlichen Aesten in der Gegend der Rippenwinkel zur Haut hindurch.

Die inneren Zweige der hinteren Aeste der sechs oberen Rückennerven treten zwischen den Mm. multifidus spinae und semispinalis hindurch, versorgen diese Muskeln mit Aestchen und gehen dann ziemlich dicht neben den Dornfortsätzen der Wirbel zur Haut. Der Hautast des zweiten und manchmal auch des dritten Rückennerven reicht bis zum Schulterblatt. Die inneren Zweige der sechs unteren Rückennerven dringen zwischen dem Mm. multifidus und longissimus dorsi hindurch und verzweigen sich in dem ersteren, ohne Hautäste abzugeben.

Bei denjenigen Nerven, bei welchen die äusseren Zweige die Hautäste abgeben, fehlen diese bei den inneren und umgekehrt.

Lendennerven. — Die äusseren Zweige dringen in den

Rückenstrecker und geben den Mm. intertransversarii Fäden ab. Von den oberen drei entspringen auch Hautäste und der letzte geht eine Verbindung mit dem entsprechenden Zweige des ersten Kreuzbeinnerven ein. — Die Hautäste der ersten drei äusseren Zweige dringen durch den fleischigen Theil des M. ilio-costalis und durch die Fascia lumbodorsalis, ziehen an dem Darmbeinkamme in der Gegend des äusseren Randes des Rückenstreckers vorüber und endigen in der Haut der Gesässgegend, als obere hintere Hautnerven des Gesässes, *nn. cutanei clunium superiores posteriores.* Einer oder mehrere dieser Fäden lassen sich bis in die Gegend des grossen Rollhöckers vom Oberschenkel verfolgen.

Die inneren Zweige wenden sich in den Furchen an den Gelenkfortsätzen nach rückwärts und dringen in den M. multifidus spinae ein.

Kreuzbeinnerven. — Die hinteren Aeste der Kreuzbeinnerven treten mit Ausnahme des untersten aus den hinteren Kreuzbeinlöchern hervor. Die oberen drei dieser Aeste, welche bei ihrem Austritte von dem M. multifidus spinae bedeckt sind, theilen sich wie diejenigen der übrigen Rückenmarksnerven in innere und äussere Zweige; die zwei letzten dagegen zeigen ein hiervon verschiedenes Verhalten.

Die inneren Zweige der ersten drei Kreuzbeinnerven sind sehr schwach und verlieren sich in dem M. multifidus spinae.

Die äusseren Zweige derselben Nerven gehen unter einander, sowie mit dem letzten Lendennerven und dem vierten Kreuzbeinnerven, Verbindungen ein, indem sie auf dem oberen Theile der hinteren Kreuzbeinfläche Schlingen mit einander bilden. Diese Aeste ziehen dann nach aussen zur hinteren Fläche des Ligamentum sacro-tuberosum, bilden hier eine zweite Reihe von Schlingen und enden in Hautnerven; diese dringen durch den grossen Gesässmuskel und gelangen so zur Haut des Gesässes in einer dem äusseren Rande des Kreuzbeines etwa entsprechenden Linie. Gewöhnlich giebt es drei solcher Hautäste, untere hintere Hautnerven des Gesässes, *nn. cutanei clunium inferiores posteriores,* welche am oberen, am unteren Ende und in der Mitte des Kreuzbeines den Muskel durchdringen und sich nach aussen hin über ihn verbreiten.

Die hinteren Aeste der zwei untersten Kreuzbeinnerven sind schwächer, als die oberen und theilen sich nicht in innere und äussere Zweige, sondern gehen vollständig in die Schlingen über, wodurch sie unter einander, mit dem dritten Kreuzbeinnerven und mit dem Steissbeinnerven verbunden sind. Von diesen Schlingen verbreiten sich kleine Aeste in der Gegend des Steissbeines.

Steissbeinnerv. — Der hintere Ast des Steissbeinnerven ist sehr klein; er trennt sich innerhalb des Kreuzbeinkanales von dem vorderen Aste, geht, wie oben bemerkt, mit dem letzten Kreuzbeinnerven eine Verbindung ein und verbreitet sich in der Gegend der hinteren Steissbeinfläche.

Vordere Aeste der Rückenmarksnerven.

Die vorderen Aeste der Rückenmarksnerven verbreiten sich an den Theilen des Körpers, welche vor der Wirbelsäule gelegen sind, mit Einschluss der Extremitäten. Sie sind grösstentheils viel stärker als die hinteren Aeste.

Der vordere Ast eines jeden Rückenmarksnerven steht ausserdem durch einen oder zwei feine Fäden mit dem Grenzstrange des Sympathicus in Verbindung. Die vorderen Aeste der Hals-, Lenden- und Kreuzbeinnerven bilden ferner verschiedenartig gestaltete Geflechte mit einander, während die Rückennerven fast ausnahmslos getrennt verlaufen.

1. Halsnerven.

Die vorderen Aeste der Halsnerven vereinigen sich zu Schlingen, *ansae cervicales,* mit einander. Von diesen Schlingen bilden diejenigen der vier oberen Halsnerven zusammen das Halsgeflecht, *plexus cervicalis.* Diese vorderen Aeste kommen zwischen dem Mm. scalenus medius und rectus capitis anticus major hervor, und ein jeder von ihnen sendet einen Verbindungszweig zu dem obersten Halsknoten des Sympathicus oder zu dem Verbindungsstrange zwischen diesem und dem mittleren Halsknoten.

Die vorderen Aeste der vier unteren Halsnerven sind stärker als diejenigen der vier oberen; sie kommen zwischen dem mittleren und vorderen Rippenhalter hervor und bilden in Gemeinschaft mit dem vorderen Aste des ersten Brustnerven durch eine Reihe von Schlingen das Armgeflecht, *plexus brachialis, s. axillaris.* Sie sind alle durch Fäden mit einem der beiden unteren Halsganglien oder mit dem Geflechte um die Wirbelarterie verbunden.

Die vorderen Aeste der beiden ersten Halsnerven zeigen einige besondere Eigenthümlichkeiten.

A. Erster Halsnerv.

Der vordere Ast des ersten Halsnerven, *n. cervicalis primus, s. infra-occipitalis, s. suboccipitalis, s. Aschianus,* zieht in einer Furche des Atlas nach vornen und biegt sich vor dem Querfortsatze dieses Wirbels nach abwärts, um mit dem zweiten Halsnerven eine Verbindung einzugehen. Bei seinem Verlaufe nach vornen liegt er unter der Wirbelarterie und an der inneren Seite des seitlichen geraden Kopfmuskels, welchem er einen Zweig abgiebt. Während er an der Wirbeladeröffnung des Querfortsatzes des Atlas vorüberkommt, nimmt er einen sympathischen Faden auf und von der Atlasschlinge, *ansa atlantis,* welche er vor dem Querfortsatze bildet, sendet er Zweige ab, welche die beiden oberen geraden Kopfmuskeln versorgen. Kurze Verbindungsfäden gehen von dieser Abtheilung ab zu dem Lungenmagennerven, dem Zungenmuskelnerven und dem Grenzstrange des Sympathicus.

Nach Valentin sollen von diesem Aste ferner feine Fäden zum Gelenke zwischen Hinterhaupt und Atlas und zu dem Warzenfortsatze des Schläfenbeines abgehen.

B. Zweiter Halsnerv.

. Der vordere Ast des zweiten Halsnerven kommt zwischen den Bogen der beiden ersten Halswirbel hervor und zieht ausserhalb des ersten Bogens der Wirbelarterie zwischen den Querfortsätzen der genannten Wirbel nach vornen. Vor den Zwischenquermuskeln theilt er sich in einen aufsteigenden Zweig zur Verbindung mit dem ersten und einen absteigenden Zweig zur Verbindung mit dem dritten Halsnerven. Kleine Fäden gehen zu den Zwischenquermuskeln.

C. Halsgeflecht.

Das Halsgeflecht, *plexus cervicalis*, hervorgegangen aus der Vereinigung der vorderen Aeste der vier ersten Halsnerven, versorgt mit seinen Zweigen die Muskeln des Nackens und einen Theil der Haut des Kopfes und des Nackens. Es liegt an der Seite der vier ersten Wirbel unter dem Kopfnicker und auf den Mm. scalenus medius und levator anguli scapulae. Die Betheiligung der einzelnen Nerven an diesem Geflechte ist ziemlich einfach angeordnet; jeder Nerv, mit Ausnahme des ersten, verzweigt sich nach aufwärts und nach abwärts und je die aufwärtssteigenden Aeste der unteren Nerven verbinden sich mit den abwärtssteigenden Aesten der oberen Nerven zu den Halsschlingen, *ansae cervicales*. Aus der Verbindung des zweiten mit dem dritten Halsnerven gehen oberflächliche Zweige für den Kopf hervor und die Verbindung des dritten mit dem vierten Nerven liefert die Hautnerven für die Schultergegend und den oberen Theil der Brust. Doch entstehen aus den gleichen Nerven auch Muskelzweige und Verbindungsschlingen.

Mit Hautästen versorgt im Ganzen das Halsgeflecht den hinteren Theil des Kopfes, einen Theil des äusseren Ohres, die hintere untere Parthie des Gesichtes, die vordere Hälfte des Halses und den oberen seitlichen Theil der Brust.

Mit Muskelzweigen werden von ihm versorgt die Mm. sterno-cleido-mastoideus, subcutaneus colli, sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus, omo-hyoideus, recti capitis antici, levator anguli scapulae, cucullaris, scaleni und das Zwerchfell.

Verbindungsäste gibt das Halsgeflecht zu den Nn. vagus, accessorius, hypoglossus und zum Halstheile des Sympathicus.

Die Zweige des Halsgeflechtes können in zwei Abtheilungen, eine oberflächliche und eine tiefe, getrennt werden. Die oberflächlichen Aeste versorgen die Halsfascie, das Platysma und die Haut und scheiden sich abermals in aufsteigende und absteigende Zweige, die tiefen versorgen die Muskeln und scheiden sich in eine äussere und eine innere Abtheilung.

Fig. 693.

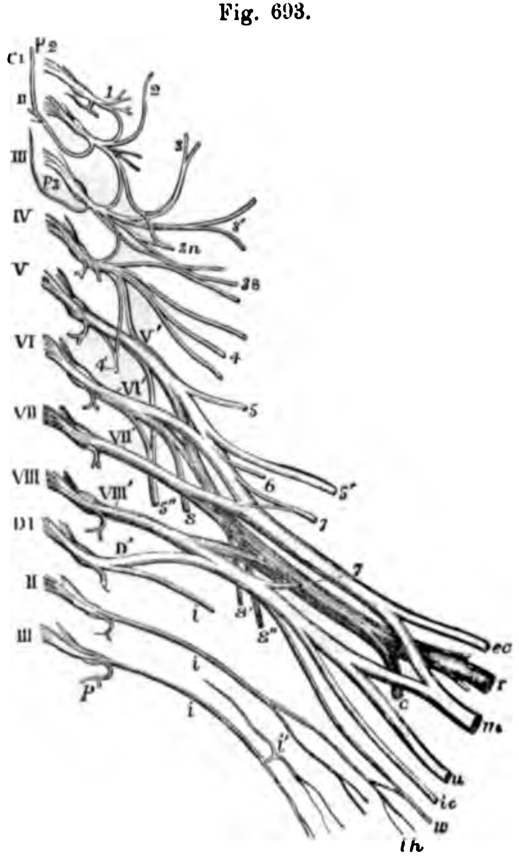


Fig. 693. Schematische Skizze der ersten Ausbreitung und der Verbindungen der Hals- und oberen Brustnerven mit der Bildung des Hals- und Armgeflechtes. $^1/_3$

Die Nerven sind dargestellt wie abgeschnitten an dem Rückenmarke und von vornen gesehen. CI, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, Wurzeln der Halsnerven, welche sich nach kurzem Verlaufe bei den Spinalganglien zu den Nervenstämmen verbinden; DI, II, III, Wurzeln der drei ersten Brustnerven; kurz nach Vereinigung der Wurzeln sieht man die hinteren Aeste abgehen; P_2, n. occipitalis major vom zweiten Halsnerven; P_3, n. occipitalis tertius aus dem dritten Halsnerven. An dem Halsgeflechte ist bezeichnet mit 1, der Verbindungszweig des ersten Halsnerven mit dem zweiten; 2, n. occipitalis minor, hier aus dem zweiten Halsnerven, meist aus der Verbindung des zweiten mit dem dritten; 3, n. auricularis major; 3', n. cervicalis superficialis; 3n, Verbindungszweig des zweiten und dritten Halsnerven zum absteigenden Aste des Zungenmuskelnerven; 3s, Verbindungszweig zu dem Beinerven aus dem zweiten, dritten und vierten Halsnerven; 4, nn. supraclaviculares et supraacromiales; 4', n. phrenicus aus einer Verbindung des vierten mit dem fünften Halsnerven hervorgehend. V', VI', VII', VIII', D', die fünf Wurzeln des Armgeflechtes; 5, n. rhomboideus; 5', n. suprascapularis; 5'', n. thoracicus posterior; 7, 7, nn. thoracici externi anteriores; 8, 8', 8'', nn. subscapulares; ec, n. musculo-cutaneus; r, n. radialis; m, n. medianus; u, n. ulnaris; ic, n. cutaneus internus; w, n. Wrisbergii; ih, n. intercosto-humeralis; i, i, i, nn. intercostales; i', äusserer Ast des dritten Intercostalnerven.

I. Aufsteigende oberflächliche Halsnerven.

a. Oberflächlicher Halsnerv.

Der oberflächliche Halsnerv, *n. cervicalis superficialis, s. subcutaneus colli*, entspringt von dem zweiten und dritten Halsnerven, tritt etwa in der Mitte des hinteren Randes des Kopfnickers hervor, schlägt sich nach vornen hin um, verläuft nach Durchbohrung der Halsfascie unter dem Hautmuskel her und theilt sich in zwei Aeste, welche sich an der vorderen und seitlichen Abtheilung des Halses verbreiten.

α. **Der obere Ast**, *ramus superior, s. n. subcutaneus colli medius*, giebt einen aufsteigenden Zweig ab, welcher an der äusseren Drosselader herzieht und sich mit den unteren Verzweigungen des Gesichtsnerven verbindet. Er dringt dann durch das Platysma, versorgt diesen

Muskel und verbreitet sich an der Haut der oberen, vorderen Halsabtheilung, wobei er Fäden bis zu dem Unterkiefer hin abgiebt.

β. Der untere Ast, *ramus inferior, s. n. subcutaneus colli inferior,* kleiner als der vorige, dringt gleichfalls durch das Platysma hindurch und vertheilt sich in der vorderen Halsgegend unterhalb der Ausbreitung des oberen Astes bis gegen das Brustbein hin.

In manchen Fällen entspringt der N. cervicalis superficialis in Form von zwei oder mehreren Stämmen, welche dann den oben beschriebenen Aesten entsprechen.

Während der oberflächliche Halsnerv sich vorzugsweise ausserhalb dem Platysma verzweigt, dringen die Aeste des Gesichtsnerven unterhalb demselben her.

b. Grosser Ohrnerv.

Der grosse Ohrnerv, *n. auricularis magnus,* kommt meist aus dem dritten Halsnerven, seltener aus der Verbindung des zweiten mit dem dritten Halsnerven; er windet sich oberhalb dem oberflächlichen Halsnerven um den hinteren Rand des Kopfnickers und zieht unter dem Platysma und über der tiefen Halsfascie her schräg nach vornen und aufwärts gegen das Ohrläppchen hin. Unterhalb desselben theilt er sich in eine vordere und eine hintere Abtheilung; die erstere geht zum Gesichte, die letztere verbreitet sich hinter dem Ohre.

α. Die Ohräste, *rami auriculares, s. n. auricularis posterior superficialis,* sind gegen die Rückseite des äusseren Ohres gerichtet, an welcher sie sich verzweigen, indem sie sich zugleich mit Aesten des Gesichtsnerven verbinden. Einer dieser Aeste erreicht die äussere Ohrfläche durch einen Spalt zwischen Concha und Anthelix. Einige Zweige gehen auch zur äusseren Fläche der Ohrmuschel.

β. Der Warzenfortsatzast verbindet sich mit dem hinteren Ohraste des Gesichtsnerven und zieht über den Warzenfortsatz zur Haut hinter dem Ohre.

γ. Der Gesichtsast, untere Ohrnerv, *ramus facialis, s. n. auricularis inferior,* spaltet sich in mehrere Zweige, welche zum Theil über die Ohrspeicheldrüse weg zur Haut des Gesichtes ziehen, zum Theil durch die Substanz der Ohrspeicheldrüse hindurch dringen, sich mit dem Gesichtsnerven verbinden und endlich theilweise die Haut unter dem Ohre, an der vorderen Seite der Ohrmuschel und in dessen Umgebung versorgen.

c. Kleiner Hinterhauptsnerv.

Der kleine oder vordere Hinterhauptsnerv, *n. occipitalis minor, s. parvus, s. anterior,* wechselt sehr in Bezug auf seine Grösse und ist manchmal doppelt vorhanden. Er entspringt von der zweiten Halsschlinge, tritt oberhalb dem grossen Ohrnerven an dem hinteren Rande des Kopfnickers hervor und zieht an demselben fast senkrecht in die Höhe. In der Nähe des Kopfes durchbricht er die tiefe Hals-

fascie und verbreitet sich nach aufwärts mit seinen Hautzweigen zwischen dem grossen Hinterhauptsnerven und dem Ohre; auf diesem Wege geht er Verbindungen mit dem letzteren Nerven und mit dem Ohraste des

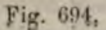


Fig. 694.

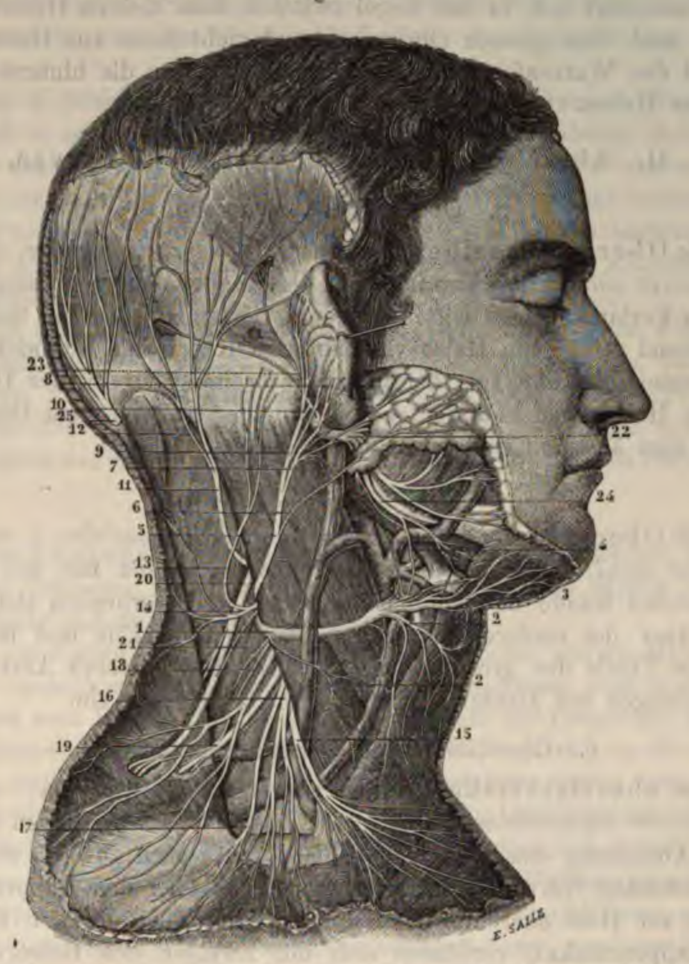


Fig. 694. Ansicht der Ausbreitung der aus dem Halsgeflechte entspringenden oberflächlichen Nerven, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/3

Haut, Platysma und Halsfascie sind entfernt. 1, n. cervicalis superficialis; 2, 2, seine absteigenden Zweige; 3, seine aufsteigenden Zweige; 4, Verbindungszweige mit dem Gesichtsnerven; 5, n. auricularis magnus; 6, Gesichtszweig desselben; 7, sein äusserer Ohrzweig mit Abgabe von Fäden zum Gesichte; 8, Zweig, welcher die Ohrmuschel durchbohrt, um zu ihrer äusseren Fläche zu gelangen; 9, hinterer Ohrzweig; 10, Verbindungszweig zum hinteren Ohraste des Gesichtsnerven; 11, n. occipitalis minor; 12, Verbindungszweig zum grossen Hinterhauptsnerven; 13, n. occipitalis minor secundus, s. ramus mastoideus; 14, Aeste desselben zum hinteren Theile des Halses; 15, rami supraclaviculares anteriores; 16, rami supraclaviculares posteriores; 17, rami supraacromiales; 18, rami suprascapulares; 19, ramus cucullaris; 20, n. accessorius Willisii mit einer Verbindungsschlinge zu den Halsnerven; 21, Ast zum Schulterheber aus dem Halsgeflechte; 22, truncus nervi facialis; 23, Ohrast desselben mit seiner Verbreitung an dem Hinterhauptsmuskel und den hinteren Ohrmuskeln; 24, seine Halsäste.

Gesichtsnerven ein und giebt kleine Zweige zum Hinterhauptsmuskel und den hinteren Ohrmuskeln ab.

Die zweite Abtheilung, welche zuweilen als gesonderter kleiner Hinterhauptsnerv, *n. occipitalis minor secundus, s. ramus mastoideus,* auftritt, verzweigt sich in der Regel zwischen dem kleinen Hinterhauptsnerven und dem grossen Ohrnerven und giebt Aeste zur Haut in der Gegend des Warzenfortsatzes, sowie manchmal an die hintere Abtheilung des Halses.

II. Absteigende oberflächliche Halsnerven.

a. Oberschlüsselbeinnerven.

Die Oberschlüsselbeinnerven, *nn. supraclaviculares, s. supraclaviculares anteriores,* entspringen in der Regel in einer grösseren Zahl aus der Verbindung des dritten mit dem vierten Halsnerven. Sie ziehen divergirend schräg am Halse vom hinteren Rande des Kopfnickers aus dicht unter dem Platysma herab und verbreiten sich in der Haut der unteren Halsgegend und der oberen Brustgegend von dem Brustbeine an bis zum äusseren Ende des Schlüsselbeines.

b. Obergräteneckenerven.

Die Obergräteneckenerven, *nn. supraacromiales, s. supraclaviculares medii,* meist nur in geringerer Zahl, treten mit den vorigen am hinteren Rande des Kopfnickers hervor und verbreiten sich in der Haut über der vorderen Abtheilung des Deltamuskels und über dem äusseren Theile des grossen Brustmuskels. Die letzteren Aeste gehen Verbindungen mit Hautzweigen des Intercostalnerven ein.

c. Oberflächliche Oberschulterblattnerven.

Die oberflächlichen Oberschulterblattnerven, *nn. suprascapulares superficiales, s. supraclaviculares posteriores,* bilden die hinterste Abtheilung dieser aus dem Halsgeflechte nach abwärts ziehenden oberflächlichen Nerven. Sie treten zum Theil über den Kappenmuskel hinweg zur Haut oberhalb der Schulter; zum Theil dringen sie unter den Kappenmuskel, verbinden sich mit Zweigen des Beinerven und verbreiten sich in dem Kappenmuskel, dem Schulterheber und dem hinteren Bauche des Schulterzungenbeinmuskels.

III. Tiefe Halsnerven.

a. Verbindungsäste.

Das Halsgeflecht geht in der Nähe der Schädelbasis Verbindungen mit den Stämmen des Lungenmagennerven und des Zungenmuskelnerven, sowie mit dem Sympathicus ein durch Fäden, welche zwischen diesen Nerven und der von den beiden ersten Halsnerven vor dem Atlas gebildeten Schlinge ausgespannt sind (siehe Fig. 693).

Mit dem Beinerven verbinden sich innerhalb des Kopfnickers Aeste des Halsgeflechtes, welche zu diesem Muskel hingehen; eine weitere Ver-

bindung des Beinerven mit Aesten aus dem Halsgeflechte findet an der unteren Fläche des Kappenmuskels statt.

b. Muskeläste.

Die vorderen, geraden Kopfmuskeln werden von feinen Nerven versorgt, welche aus der obersten Abtheilung des Halsgeflechtes hervorkommen.

Der Kopfnicker empfängt einen Ast von dem zweiten Halsnerven, der sich in seinem Inneren ausbreitet. Der dritte Halsnerv liefert zwei Aeste zum Schulterblattheber; aus dem dritten und vierten Halsnerven treten, unmittelbar nachdem sie den Wirbelkanal verlassen haben, Zweige zum mittleren Rippenhalter. Diese beiden letzteren Halsnerven liefern auch noch Ergänzungsfäden zur unteren Abtheilung des Kopfnickers und des Kappenmuskels.

Von dem zweiten und dritten Halsnerven ziehen feine Fäden vor der gemeinschaftlichen Drosselader her schräg nach abwärts, bilden vor derselben mit dem absteigenden Aste des Zungenmuskelnerven eine Schlinge, *ansa n. hypoglossi,* (siehe pag. 1235) und betheiligen sich an der Versorgung der vorderen oberflächlichen Muskeln der unteren Halsgegend.

c. Zwerchfellnerv.

Der Zwerchfellnerv, *n. phrenicus, s. diaphragmaticus, s. respiratorius internus,* zieht an dem unteren Theile des Halses her zur Brusthöhle und durch diese zum Zwerchfelle.

Er entspringt mit einer starken Wurzel vom vierten Halsnerven, nimmt ausserdem gewöhnlich aber noch Wurzelfäden vom dritten und zuweilen vom fünften Halsnerven auf. Er geht am Ursprunge des vorderen Rippenhalters von dem Halsgeflechte ab, legt sich an die vordere Fläche dieses Muskels an und zieht auf derselben schräg nach vornen und abwärts zum Brusteingange. In der Nähe des letzteren nimmt er einen Faden vom unteren oder mittleren Halsknoten und zuweilen einen weiteren Faden von dem sechsten oder siebenten Halsnerven auf.

Beim Eintritte in die Brusthöhle liegt der Zwerchfellnerv zwischen der Schlüsselbeinarterie und der gleichnamigen Vene, sowie nach aussen von der inneren Brustschlagader, über deren Ursprung er wegzieht. Von hier aus verläuft er ziemlich gerade zur vorderen Seite der Lungenwurzel zwischen dem Mittelfelle und dem Herzbeutel her, an der äusseren Seite des Letzteren herab. Das Zwerchfell durchbohrt er mit seinen einzelnen Zweigen an verschiedenen Stellen; diese verbreiten sich an der unteren Fläche und dringen in den Muskel ein.

Der rechte Nerv liegt etwas tiefer, als der linke und zieht in der oberen Abtheilung der Brust dicht an der äussern Seite der Vena anonyma und der oberen Hohlader herab.

Der linke Nerv ist etwas länger als der rechte, da er sich um den stark in die linke Brusthälfte hineingedrängten Herzbeutel herumschlägt und da ausserdem das Zwerchfell links etwas tiefer steht als rechts. Durch den Herzbeutel, den Aortenbogen und den Stamm der

Lungenschlagader, vor welchen der Nerv herzieht, wird derselbe auch etwas weiter nach vornen gedrängt als links.

Ausser seinen Endverzweigungen zum Zwerchfelle giebt jeder Zwerchfellnerv Fäden zur Pleura und zum Herzbeutel und nimmt manchmal ein Verbindungszweigchen aus der Ansa n. hypoglossi auf. Nach Luschka gehen auch Aeste des N. phrenicus zum Bauchfelle, zur unteren Hohlader und zum rechten Vorhofe des Herzens.

Ein oder zwei Fäden des rechten Zwerchfellsnerven bilden mit sympathischen Fäden aus dem Samengeflechte ein kleines Geflecht an der unteren Fläche des Zwerchfelles, welches Ganglienzellen einschliesst und so das *Ganglion phrenicum* bildet. Von diesem Nervenknoten aus gehen Zweige zur unteren Hohlader, zur Nebenniere und zum Lebergeflechte. Der linke Zwerchfellsnerv verbindet sich an der Speiseröhren- und Aortenspalte mit sympathischen Fäden, jedoch ohne Bildung eines Nervenknotens.

D. Armgeflecht.

Das Armgeflecht, Achselgeflecht, *plexus brachialis, s. axillaris*, welches die Nerven für die obere Extremität liefert, wird durch die vorderen Aeste der vier unteren Halsnerven und des ersten Brustnerven gebildet und empfängt einen Verbindungszweig aus dem vierten Halsnerven, durch welchen das Halsgeflecht sich mit dem Armgeflechte vereinigt. Das Geflecht dehnt sich vom unteren Theile des Halses bis gegen die Achselgrube aus und endigt in der Gegend des Rabenschnabelfortsatzes in grösseren Nervenstämmen, welche aus ihm hervortreten und den Arm versorgen.

Die Aeste, welche das Geflecht bilden, treten hinter dem vorderen Rippenhalter und vor sowie in dem mittleren Rippenhalter hervor; dabei liegen die vorderen Aeste des fünften, sechsten und siebenten Halsnerven bei ihrem Austritte oberhalb der Schlüsselbeinschlagader, derjenige des achten Halsnerven hinter und der des ersten Brustnerven unter diesem Gefässe.

Die Art der Verbindung der einzelnen Nerven zu dem Geflechte wechselt zwar in den einzelnen Fällen, allein meist gestaltet sie sich in der folgenden Weise. Der vordere Ast des fünften und sechsten Halsnerven verbinden sich am äusseren Rande des vorderen Rippenhalters und nehmen etwas weiter nach aussen den vorderen Ast des siebenten Nerven auf; die drei Aeste zusammen bilden dann einen oberen langen Strang. Der erste Brustnerv sendet seinen vorderen Ast um den Anfang der ersten Rippe nach aufwärts hinter die Schlüsselbeinarterie, wo er sich zwischen den beiden Rippenhaltern mit dem vorderen Aste des achten Halsnerven zu einem unteren Strange verbindet. Die beiden so entstandenen Stränge liegen dicht bei einander an der vorderen Abtheilung des Geflechtes und nach aussen von den Achselgefässen. Hier bildet sich dann durch die Vereinigung von zwei Aesten, von welchen jeder Strang je einen abgiebt, ein dritter mittlerer oder hinterer Strang, welcher manchmal auch aus Zweigen der ursprünglichen Bil-

dungsäste entsteht. Diese drei Aeste, welche nun das Armgeflecht bilden, umgeben die Achselschlagader, indem der eine nach aussen, der andere nach innen und der dritte nach hinten von dem Gefässe liegt; sie verbinden sich durch kürzere Schlingen und gehen in die Hauptnerven des Armes über.



Fig. 695.

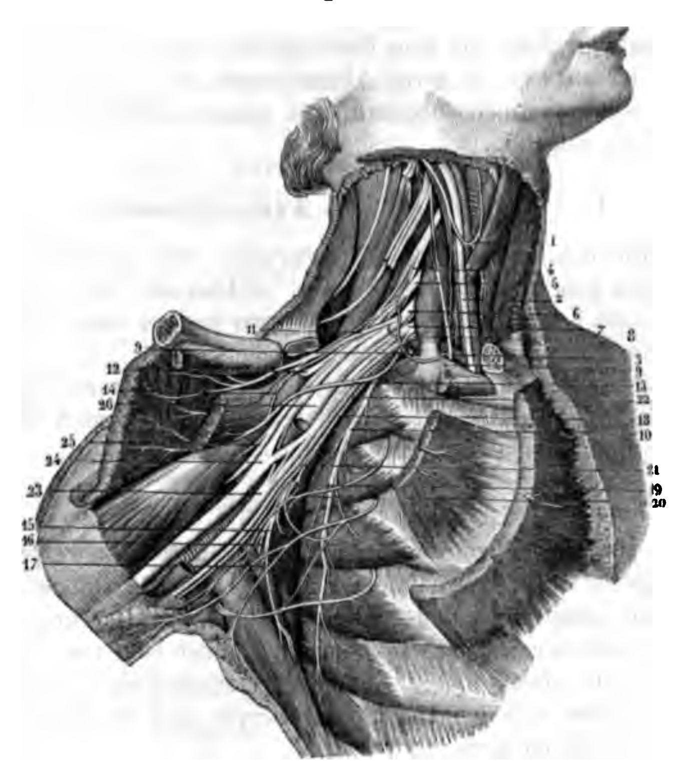


Fig. 695. Ansicht des Achselgeflechtes, seiner Verbindungen und seiner ersten Verzweigungen, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. 1/4

Die Achselhöhle ist dadurch eröffnet, dass das Schlüsselbein in der Nähe seines Sternalendes durchsägt und sammt dem grossen Brustmuskel, wie dem Deltamuskel zurückgeschlagen ist; der kleine Brustmuskel ist gleichfalls durchschnitten und zurückgebogen. 1, ansa n. hypoglossi, entstanden aus der Vereinigung des Ramus descendens n. hypoglossi mit einem Halsnerven; 2, n. pneumogastricus; 3, n. phrenicus auf der inneren Seite des vorderen Rippenhalters; 4, vorderer Ast des fünften Halsnerven; 5, 6, 7, vordere Aeste des sechsten, siebenten und achten Halsnerven; 8, vorderer Ast des ersten Brustnerven; 9, 9, Ast zum M. subclavius, welcher eine Verbindung mit dem N. phrenicus eingeht; 10, n. thoracicus longus mit seinen Verzweigungen im grossen Sägemuskel; 11, n. thoracicus primus, zum grossen Brustmuskel; 12, n. suprascapularis, aus dem Armgeflechte zur Obergrätengrube; 13, n. thoracicus secundus; 14, Verbindungsast zwischen 11 und 13; 15, n. subscapularis; 16, Ast zum M. teres major; 17, Ast zum breiten Rückenmuskel; 18, n. cutaneus internus accessorius; 19, Verbindungszweig desselben mit dem zweiten und dritten Intercostalnerven; 20, äusserer Ast des zweiten Intercostalnerven; 21, n. cutaneus internus secundus Wrisbergii; 22, n. cutaneus internus; 23, n. ulnaris an der Innenseite der Achselschlagader; 24, n. medianus unterhalb der Schlinge, welche er um die Achselschlagader herum bildet; 25, n. musculo-cutaneus in den M. coraco-brachialis eintretend; 26, n. radialis hinter der Achselschlagader.

Die zwei Bündel, welche zur Bildung des mittleren Stranges sich von den ursprünglichen Hauptsträngen trennen, entspringen in der Regel etwas höher aus dem Geflechte als die Bildung der Hauptstränge schon vollendet ist; in anderen Fällen dagegen entsteht der mittlere Strang unterhalb dem Schlüsselbeine oder manchmal noch weiter nach abwärts. So entstehen Verschiedenheiten in der äusseren Form, welche jedoch keinerlei Bedeutung für die eigentliche Zusammensetzung haben.

Die Aeste, welche aus dem Geflechte hervorgehen, sind sehr zahlreich, sie lassen sich in zwei Abtheilungen von einander scheiden, nämlich in solche, welche oberhalb und solche, welche unterhalb des Schlüsselbeines abgehen.

I. Obere Aeste des Armgeflechtes.

Oberhalb des Schlüsselbeines entspringen von den Stämmen des Armgeflechtes eine Anzahl von Nerven, welche die hintere Seite der Brustwand und des Schulterblattes versorgen und zu verschiedenen mit denselben in Verbindung stehenden Muskeln gehen.

Von diesen Nerven gehen nur diejenigen für den langen Halsmuskel und für den Unterschlüsselbeinmuskel in der Richtung nach vornen hin ab, alle übrigen ziehen nach rückwärts.

a. Halsäste.

In die *Mm. scaleni* und *longus colli* dringen Nervenzweige, welche aus den unteren Halsnerven, nahe an deren Austrittsstellen aus dem Wirbelkanale entspringen und in Bezug auf ihren Ursprung mancherlei Verschiedenheiten zeigen. Sie kommen nämlich bald aus dem vierten Halsnerven, also dem unteren Ende des Halsgeflechtes, bald aus dem fünften oder dem sechsten Halsnerven hervor und werden manchmal von zweien derselben versorgt.

b. Hintere Brustäste.

Der Nervenzweig zu dem *M. levator anguli scapulae* entspringt gleichfalls bald vom vierten, bald vom fünften Halsnerven; bald empfängt der Muskel Zweige von beiden Nerven, welche in seine tiefe Fläche eindringen, nachdem sie sich um den hinteren Rippenhalter herumgeschlagen haben.

Der Nervenzweig für die *Mm. rhomboidei* stammt aus dem fünften Halsnerven, dringt zwischen dem mittleren Rippenhalter und dem Schulterblattheber oder durch den ersteren hindurch schräg nach rückwärts und abwärts mit der Art. dorsalis scap. zur Basis scapulae, vertheilt sich an der Brustwandfläche der beiden Muskeln und geht öfters Verbindungen mit dem Nervenzweig für den M. levator anguli scapulae ein.

Die Nerven zu dem Schulterblattheber und den Rautenmuskeln bilden manchmal auch einen gemeinschaftlichen Stamm, den man hinteren Brustkastennerv, *n. thoracicus posterior s. dorsalis scapulae,* nennt.

c. Unterschlüsselbeinnerv.

Der Unterschlüsselbeinnerv, *n. subclavius*, ein kleiner Zweig, entspringt aus der vorderen Seite der Verbindungsschlinge zwischen fünftem und sechstem Halsnerven. Er zieht über die äussere Fläche der Schlüsselbeinschlagader weg zur hinteren Fläche des Unterschlüsselbeinmuskels. Von ihm geht ein feiner Faden ab, welcher sich mit dem Zwerchfellsnerven beim Eintritte in die Brusthöhle verbindet.

Ein weiterer Verbindungszweig mit dem Zwerchfellsnerven kommt aus dem fünften Halsnerven und tritt zu dem N. phrenicus an der oberen Abtheilung des vorderen Rippenhalters.

Fig. 696.

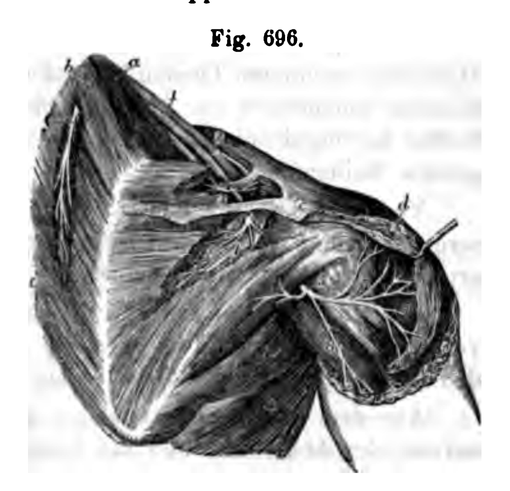


Fig. 696. Vertheilung der Nerven in der Schulterblattgegend, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/5

a, m. scalenus medius et posticus; b, m. levator anguli scapulae; c, acromion; d, m. deltoides, dessen hinteres Stück entfernt ist; e, mm. rhomboidei; f, m. teres major; g, m. latissimus dorsi; 1, Armgeflecht von hinten gesehen; 1', Ast zu den Mm. rhomboidei; 2, n. suprascapularis profundus; unterhalb von 2, zieht der N. subclavius nach vornen unter das Schlüsselbein; 3, ramus supraspinatus; 4, ramus infraspinatus; 5, n. circumflexus humeri; 6, Ast zum M. teres minor; 7, Ast zum M. deltoides; 8, n. cutaneus posticus.

d. Seitlicher Brustkastennerv.

Der seitliche Brustkastennerv, äusserer Athemnerv, *n. thoracicus lateralis, s. medius, s. longus, s. respiratorius externus Bellii*, entsteht in der Substanz des mitteren Rippenhalters aus zwei oder drei Wurzeln von dem fünften, sechsten und siebenten Halsnerven und gelangt in der unteren Abtheilung des mittleren Rippenhalters an dessen Oberfläche. Er steigt hinter dem Armgeflechte an der vorderen Fläche des grossen Sägemuskels bis nahe zu dessen unterem Rande herab und sendet zahlreiche Zweige in diesen Muskel hinein.

e. Oberschulterblattnerv.

Der Oberschulterblattnerv, tiefe Oberschulterblattnerv, *n. suprascapularis, s. suprascapularis profundus, s. scapularis superior*, entspringt von dem hinteren Theile der Schlinge zwischen fünftem und sechstem Halsnerven und nimmt oft noch eine Wurzel von dem siebenten Halsnerven auf. Er wendet sich unter dem Kappenmuskel und am hinteren Bauche des M. omo-hyoideus her mit der queren Schulterblattschlagader zum oberen Rande des Schulterblattes und dringt unterhalb des oberen, queren Schulterblattbändchens durch den Schulterblatteinschnitt an der Basis des Rabenschnabelfortsatzes vorbei in die Obergrätengrube; hier giebt er dem Obergrätenmuskel zwei

Aeste ab, einen an den oberen Theil, einen an den unteren Theil des Muskels, und dringt dann an dem Schulterblatthalse her zur Untergrätengrube, wo er sich in dem Untergrätenmuskel und manchmal auch noch im kleinen runden Armmuskel verzweigt.

Sowohl in der Ober-, wie in der Untergrätengrube gehen kleine Zweige zum Schultergelenke ab und in der Untergrätengrube dringt ein Faden in die Substanz des Schulterblattes ein.

II. Untere Aeste des Armgeflechtes.

Während die oberhalb des Schlüsselbeines aus den unteren Halsnerven entspringendem Aeste, vorzugsweise aus den noch nicht zum Geflechte vereinigten Theilen hervorkommen, sind die unter dem Schlüsselbeine entspringenden Aeste, Abkömmlinge der drei aus dem Geflechte hervorgehenden Stämme; sie entspringen von ihnen in der folgenden Reihenfolge.

Von dem oberen oder äusseren Strange gehen ab: der äussere der beiden vorderen Brustnerven, die äussere Wurzel des Mittelarmnerven und der Muskelhautnerv.

Der untere oder innere Strang, liefert den inneren der beiden vorderen Brustnerven, den grossen und kleinen inneren Hautnerven, den Ellenbogennerven und die innere Wurzel des Mittelarmnerven.

Aus dem hinteren Strange entspringen die Unterschulterblattnerven, der Achselnerv und der Speichennerv.

Diese Nerven lassen sich mit ihren Ursprungsfasern durch das Armgeflecht hindurch nach rückwärts bis zu den Halsnerven, welche das Geflecht bilden, verfolgen. Es ergiebt sich dann folgender Zusammenhang der genannten Nerven mit den vier unteren Hals- und dem ersten Brustnerven; doch kommen auch kleine Abweichungen von dieser Vertheilungsweise vor.

Von den vorderen Brustnerven stammt der äussere vom 5., 6. u. 7. Halsnerven, der innere von dem 8. Hals- u. d. 1. Brustnerven;

der äussere Hautnerv stammt von dem 5., 6. u. 7. Halsnerven;

der Unterschulterblattnerv, der Achselnerv, der Speichennerv stammen von dem 5., 6., 7. u. 8. Halsnerven;

der Mittelarmnerv stammt von dem 5., 6., 7. u. 8. Halsnerven und dem 1. Brustnerven;

der Ellenbogennerv stammt aus dem 7. u. 8. Halsnerven u. dem 1. Brustnerven oder aus dem 8. Hals- u. 1. Brustnerven.

Die beiden inneren Hautnerven stammen aus dem 8. Hals- und 1. Brustnerven. Für die Betrachtung trennt man zweckmässiger Weise die zur Brustwand und zu dem Schulterblatte gehenden Nerven von den Nerven des Armes.

1. Aeste zur Brustwand und dem Schulterblatte.

a. Vordere Brustwandnerven.

Die vorderen Brustwandnerven, *nn. thoracici, s. pectorales anteriores,* treten meist als zwei, manchmal als drei Stämmchen auf und versorgen die Brustmuskeln.

Der äussere oder oberflächliche Nerv entspringt von dem äusseren Strange, steigt nach innen über die Achselschlagader weg und endigt in dem grossen Brustmuskel.

Der innere oder tiefe Nerv kommt aus dem inneren Strange hervor, zieht zwischen der Achselarterie und der Achselvene hindurch zum kleinen Brustmuskel und verbindet sich mit einem Zweige des ersteren. Unter dem kleinen Brustmuskel bildet er ein weitmaschiges Geflecht, aus welchem Fäden zu dem grossen Brustmuskel gehen. Ein Verbindungsfädchen beider Nerven bildet eine Schlinge um die innere Seite der Achselschlagader.

b. Unterschulterblattnerven.

Die Unterschulterblattnerven, *nn. subscapulares,* entstehen gewöhnlich in Form dreier Stämmchen aus dem hinteren Strange des Armgeflechtes.

Der obere Unterschulterblattnerv ist der kleinste und dringt in den oberen Theil des Unterschulterblattmuskels ein.

Der untere Unterschulterblattnerv giebt dem genannten Muskel einen Zweig am unteren Achselhöhlenrand ab und vertheilt sich dann im grossen runden Armmuskel, welcher manchmal auch einen gesonderten Nerven empfängt.

Der lange Unterschulterblattnerv, *n. subscapularis longus, s. marginalis scapulae,* der stärkste von ihnen verläuft an dem unteren Rande des Unterschulterblattmuskels her und verzweigt sich im breiten Rückenmuskel.

2. Armnerven.

Die Armnerven, *nn. brachiales,* versorgen sowohl die Muskeln, als auch die Haut der oberen Extremität und geben feinere Zweige zu den Knochen und den Gelenken. Man unterscheidet sechs oder sieben Stämme, je nachdem man den Muskelhautnerven, wie dies meist geschieht, als gesonderten Stamm betrachtet, oder ihn zum Mittelarmnerven rechnet, wie dies Arnold vorschlägt.

Es vertheilen sich die einzelnen Armnerven an den folgenden Muskelabtheilungen.

Der Achselnerv versorgt den M. deltoides.

Der Mittelarmnerv mit dem Muskelhautnerven geht zu den Beugern des Vorderarmes, der Hand und der Finger, sowie zu den Vorwärtswendern der Hand.

Der Ellenbogennerv giebt dem Ellenbogenbeuger der Hand, den Muskeln des kleinen Fingers, den Zwischenknochenmuskeln und dem Anzieher des Daumens Aeste ab.

Fig. 697.



Fig. 697. Hintere Hautnerven der Schulter und des Armes, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/5

1, nn. supraacromiales aus dem Halsgeflechte; 2, aufsteigende, 2' absteigende Hautäste des Achselnerven; 3, unterer äusserer Hautast des Speichennerven; 4, äussere und hintere Aeste des Muskelhautnerven; 5, innerer Hautast des Speichennerven; 6, Armzweige aus den Intercostalnerven; 7, kleiner innerer Hautnerv; 8, oberer hinterer Ast und 9, unterer Ast des grossen inneren Hautnerven.

Der Speichennerv versorgt die Strecker des Vorderarmes, der Hand und der Finger, sowie die Rückwärtswender der Hand.

An Hautnerven empfängt die Schultergegend Zweige des Achselnerven und die Beugeseite des Ober- und Vorderarmes die Verzweigungen der eigentlichen Hautnerven. — Die Hohlhand und die äussere Abtheilung der Hohlhandfläche der Finger bis zum Ringfinger erhalten ihre Hautäste von dem Mittelarmnerven. — Der Ellenbogennerv versorgt die innere Hälfte der Haut des Ringfingers und die Haut des kleinen Fingers. — Der Speichennerv sendet Hautäste an die äussere Abtheilung der Rückfläche von Hand und Fingern bis zum Ringfinger. — Von dem Muskelhautnerven endlich gehen Zweige zur Haut an dem äusseren Rande des Vorderarmes.

a. Achselnerv.

Der Achselnerv, *n. axillaris, s. circumflexus brachii,* giebt sowohl Muskel- wie Hautzweige zur Schultergegend. Er entspringt vom hinteren Strange, läuft an der hinteren Seite der Achselschlagader herab und wendet sich an dem unteren Rande des Unterschulterblattmuskels mit der Art. circumflexa humeri posterior zu dem Spalte zwischen Schulterblatt und grossem rundem Armmuskel, an dem langen Kopfe des M. triceps brachii, her und theilt sich hier in einen oberen und einen unteren Zweig, welche sich an den Mm. deltoides und teres minor, sowie an der Haut der Schulter und dem Schultergelenke verzweigen.

α. Oberer Ast. Derselbe windet sich um den oberen Theil des Oberarmknochens zum vorderen Rande des M. deltoides, in welchem er sich verzweigt; ein oder zwei Hautzweige dringen durch die Muskelbündel hindurch und verbreiten sich an der Haut in der Umgebung des unteren Theiles des Muskels.

β. Der untere Ast versorgt den hinteren Theil des M. deltoides und liefert den Hauptnerv für den M. teres minor, welcher eine kleine Anschwellung besitzt. Er wendet sich dann um die untere Hälfte des dreieckigen Armmuskels und verbreitet sich als hinterer Hautnerv, *n. subcutaneus brachii posterior,* in der Haut über den unteren zwei

Dritttheilen des M. deltoides und seiner Umgebung bis zur oberen Abtheilung des dreiköpfigen Armmuskels.

γ. Ein Gelenkzweig zum Schultergelenke entspringt vom Anfangstheile des Nerven und dringt unter dem Unterschulterblattmuskel in die Gelenkkapsel ein.

b. Grosser innerer Hautnerv.

Der grosse innere, oder mittlere Hautnerv, *n. cutaneus internus major, s. medius brachii,* liegt an seinem Ursprunge von dem inneren Strange des Armgeflechtes an der inneren Seite der Achselschlagader, verläuft mit derselben nach abwärts und tritt an der Seite der Vena basilica in der Mitte des Oberarmes durch die Fascie nach aussen; entweder kurz vor dem Durchtritte oder unmittelbar nach demselben theilt er sich in zwei Aeste, von welchen der eine zur vorderen, der andere zur hinteren Fläche des Vorderarmes hinzieht.

α. Der vordere Ast, *ramus cutaneus volaris antibrachii,* zieht an der Ellenbogenbeuge hinter oder manchmal über der Vena basilica her und sendet seine Zweige zur Vorderseite des Vorderarmes bis gegen das Handgelenk hin; einer dieser Aeste verbindet sich zuweilen mit einem Hautaste des Ellenbogennerven.

β. Der hintere Ast, *ramus cutaneus ulnaris antibrachii,* verläuft an der inneren Seite der Vena basilica schräg nach abwärts, windet sich über den inneren Condylus des Oberarmes nach rückwärts und erstreckt sich nach unten etwa bis zur Mitte des Vorderarmes. Oberhalb des Ellenbogens verbindet sich dieser Ast mit dem kleinen inneren Hautnerven und weiter nach abwärts mit einem Zweige seines vorderen Astes und dem Handrückenaste des Ellenbogennerven.

γ. Hautast am Oberarme, *ramus cutaneus brachii.* Ein Zweig dringt in der Gegend der Achselhöhle durch die Fascie und sendet seine Zweige zur Haut über dem äusseren Theile des M. biceps bis in die Nähe der Ellenbogenbeuge. Dieser Zweig geht oft eine Verbindung mit einem Armaste eines der oberen Intercostalnerven ein.

c. Kleiner innerer Hautnerv.

Der kleine, innere Hautnerv, *n. cutaneus internus minor brachii, s. n. Wrisbergii,* ist für die Haut der unteren Hälfte des Oberarmes an dessen innerer und hinterer Seite bestimmt. Er entspringt gewöhnlich von dem inneren Strange des Armgeflechtes in Gemeinschaft mit dem grossen inneren Hautnerven und dem Ellenbogennerven; er liegt dabei in der Achselhöhle dicht an der Achselvene, tritt dann an die innere Seite dieses Gefässes und verbindet sich mit dem *n. intercosto-brachialis.* Weiter nach abwärts verläuft er dann bis etwa zur Mitte des Armes an der inneren Seite der Armgefässe herab, dringt durch die Fascie und sendet seine Aeste zur Haut zwischen dem inneren Condylus des Oberarmes und dem Ellenbogenfortsatze.

Die Aeste zur Haut verlaufen in der unteren Abtheilung der hinteren Seite des Oberarmes nahezu senkrecht; am Ellenbogen breiten

sich die Endverzweigungen nach den Seiten hin aus, wobei sich einige über den inneren Condylus nach vornen hin, andere über den Ellenbogenfortsatz weg nach aussen hin begeben.

Fig. 698. Fig. 699.

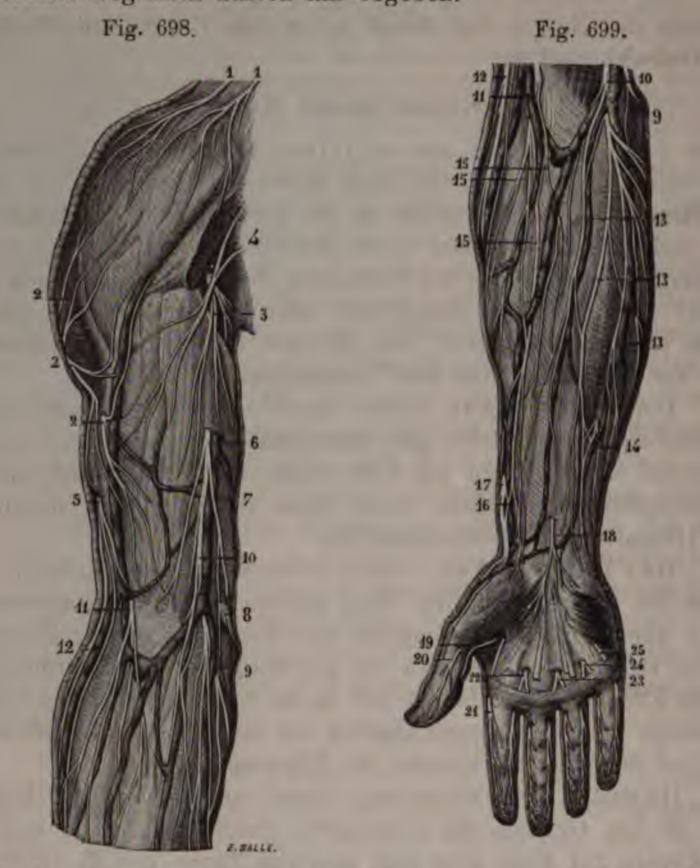


Fig. 698. Vordere Hautnerven des Oberarmes, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. $^1/_5$

1, 1, nn. supraclaviculares superficiales et supraacromiales aus dem Halsgeflechte; 2, 2, 2, Hautäste des N. axillaris; 3, 4, obere Verzweigungen des N. cutaneus internus major; 5, ramus cutaneus externus superior n. radialis; 6, Durchtritt des N. cutaneus internus major durch die Armfascie; 7, hinterer Ast dieses Nerven; 8, Verbindungsast mit einem der vorderen Zweige; 9, 10, vordere Aeste dieses Nerven; 11, n. musculo-cutaneus über der Vena mediana cephalica verlaufend; 12, unterer Hautast des N. radialis.

Fig. 699. Vordere Hautnerven an Vorderarm und Hand, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. $^1/_5$

9, Verbindungszweig des hinteren und vorderen Astes des N. cutaneus internus major; 10, vorderer Ast des N. cutaneus internus major; 11, N. musculocutaneus; 12, unterer Hautast des N. radialis; 13, 13, vordere Verzweigungen des N. cutaneus internus major; 14, Verbindung eines dieser Aeste mit dem N. ulnaris; 15, Endverzweigungen des N. musculo-cutaneus; 16, Verbindung einer derselben mit dem Speichennerven; 17, n. radialis; 18, n. palmaris n. mediani; 19, innerer, 20, äusserer Hohlhandnerv des Daumens; 21, äusserer Hohlhandnerv des Zeigefingers; 22, 23, Hohlhandäste des N. medianus zu Zeigefinger, Mittelfinger und Ringfinger; 24, 25, Hohlhandäste des N. ulnaris zu Ringfinger und kleinem Finger; gegen die Spitzen der Finger hin bilden sich netzförmige Verbindungen der Hohlhandäste.

Die Verbindung mit dem N. intercosto-brachialis kommt nicht in allen Fällen in gleicher Weise zu Stande. Manchmal finden sich zwei oder mehr Verbindungen, welche an der hinteren Wand der Achselhöhle eine Art von Geflecht bilden; in anderen Fällen ist der N. intercosto-brachialis stärker als gewöhnlich entwickelt, tritt an die Stelle des kleinen inneren Hautnerven und nimmt statt des letzteren nur ein feines Fädchen aus dem Armgeflechte auf.

d. Muskelhautnerv.

Der Muskelhautnerv, oder äussere Hautnerv, *n. musculocutaneus, s. cutaneus brachii externus, s. perforans Casseri, s. coracobrachialis, s. ramus magnus n. mediani,* verläuft bis zum Ellenbogen in der Tiefe zwischen den Muskeln und tritt unterhalb dieser Stelle unmittelbar unter die Haut. Er entspringt aus dem Armgeflechte dicht neben dem kleinen Brustmuskel, dringt schräg durch den M. coraco-brachialis, verläuft dann schräg zwischen den Mm. biceps und brachialis internus gegen die Ellenbogenbeuge hin und wendet sich hier zur äusseren Seite des zweiköpfigen Armmuskels. Nahe über der Ellenbogenbeuge gelangt er durch die Armfascie unter die Haut, kreuzt dann die Vena mediana cephalica, wendet sich noch mehr nach aussen und theilt sich in zwei Aeste, von denen einer an der hinteren, der andere an der vorderen Seite die Haut der äusseren Fläche des Vorderarmes mit Zweigen versehen.

α. Der Muskelhautnerv giebt dem *M. coraco-brachialis* sowohl, bevor er in ihn eintritt, als auch, während er ihn durchbricht, Aeste ab. Weitere Muskeläste gehen von ihm während seines Verlaufes am Oberarme zum zweiköpfigen und zum inneren Armmuskel.

β. Sowohl an das Schultergelenk, wie an das Ellenbogengelenk gehen feine Fädchen von ihm ab.

γ. Der vordere Hautast steigt nahe am Radialrande des Vorderarmes herab und liegt in der Nähe des Handgelenkes vor der Speichenschlagader; einige Fädchen gehen hier von ihm zu dem Daumenballen ab; alsdann durchbohrt er die Fascie und begleitet die Arterie zur hinteren Seite der Handwurzel, wobei meist Verbindungen zwischen ihm und dem Speichennerven entstehen.

δ. Der hintere Hautast geht nach auswärts zur Rückseite des Vorderarmes und verzweigt sich in der Haut des unteren Drittheiles bis zur Handwurzel hin. Er geht Verbindungen mit dem oberflächlichen Aste des Speichennerven ein.

Abweichungen. — Es kommt vor, dass der Nerv den M. coracobrachialis nicht durchbohrt. Oefters verbindet er sich durch einen starken Zweig mit dem Mittelarmnerven oder er ist ein Ast des letzteren, wie dies Arnold als Regel annimmt; im letzteren Falle empfängt der M. coraco-brachialis einen besonderen Ast aus dem Armgeflechte. Man kann dann annehmen, dass die Hauptmasse des Nerven, anstatt den Muskel zu durchbohren, sich mit dem Mittelarmnerven verbunden habe.

e. Mittelarmnerv.

Der **Mittelarmnerv**, *n. medianus*, entspringt mit zwei Wurzeln aus dem Armgeflechte, von welchen die eine von dem äusseren Strange, die andere von dem inneren Strange stammt. Dieselben bilden eine Schlinge um die Achselschlagader und verbinden sich vor ihr oder an ihrer äusseren Seite zu einem dicken Stamme, welcher den stärksten Nerven des Armgeflechtes darstellt. Der Nervenstamm verläuft dicht an der Armschlagader nach abwärts und wendet sich allmählig über das Gefäss hinweg nach innen, so dass er in der Ellenbogengegend an ihre innere Seite zu liegen kommt. In der Ellenbogenbeuge dringt er unter dem M. pronator teres her zum Vorderarme und ist hier durch die tiefe Abtheilung dieses Muskels von der Ellenbogenschlagader getrennt. Weiter nach abwärts verläuft er vollständig gerade in der Mittellinie des Vorderarmes zwischen dem oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger. In der Nähe des Handgelenkes liegt er unter der Fascie zwischen den Sehnen der Mm. flexor sublimis und flexor carpi radialis. In Begleitung dieser Sehnen dringt er unter dem Ringbande der Hand her zur Hohlhandfläche, verbreitert sich hier und theilt sich in zwei nahezu gleiche Abtheilungen; die äussere derselben giebt Aeste an die kurzen Muskeln des Daumenballens und Fingeräste zum Daumen und Zeigefinger ab; die innere Abtheilung versorgt den Mittelfinger, die Ulnarseite des Zeigefingers und die Radialseite des Ringfingers mit Hautästen.

Am Oberarme giebt der Mittelarmnerv keinen Ast ab, wenn man nicht den Muskelhautnerven als einen Ast von ihm ansieht.

An dem Vorderarme giebt der Mittelarmnerv nur einen Hautnerven ab, dagegen versorgt er alle Muskeln an der Beugeseite des Vorderarmes (Flexoren und Pronatoren) mit Ausnahme des M. flexor carpi ulnaris und eines Theiles des tiefen Fingerbeugers.

α. Oberflächliche Aeste.

Für die oberflächlichen Muskeln giebt der Mittelarmnerv unterhalb der Ellenbogenbeuge gesonderte Aeste ab, welche von unten her in die Muskeln eindringen. Der Zweig für den M. pronator teres entspringt gewöhnlich oberhalb des Ellenbogengelenkes.

β. Vorderer Zwischenknochennerv.

Der **vordere oder innere Zwischenknochennerv**, *n. interosseus anterior, s. internus,* ist der längste Ast des Mittelarmnerven und versorgt die tiefen Muskeln des Vorderarmes. Er entspringt am oberen Ende des Vorderarmes unter dem oberflächlichen Fingerbeuger und begiebt sich mit der vorderen Zwischenknochenarterie zur vorderen Fläche des Zwischenknochenbandes, an welcher er zwischen dem langen Daumenbeuger und dem tiefen Fingerbeuger her bis zum M. pronator quadratus zieht, in welchen seine Endverzweigungen eindringen.

γ. Langer Hohlhandast.

Der lange Hohlhandast, *ramus palmaris longus, s. cutaneus,* geht in der Mitte des Vorderarmes von dem Mittelarmnerven ab, durchbricht die Vorderarmfascie dicht oberhalb des Ringbandes und verzweigt sich etwa bis zur Mitte der Hohlhand in der Haut, wobei er eine Verbindung mit dem Hohlhandaste des Ellenbogennerven eingeht. Einige andere Zweige von ihm dringen in die Haut des Daumenballens und verbinden sich mit Zweigen des Speichennerven.

δ. Muskeläste der Hand.

Von dem äusseren Endzweige geht ein kurzer Ast zum Daumenballen hin und theilt sich dort in Zweige für die Mm. abductor, opponens pollicis und den äusseren Kopf des M. flexor pollicis brevis.

ε. Hohlhandäste der Finger.

Zu beiden Seiten der Hohlhandfläche der Finger bis zur äusseren Seite des Ringfingers vertheilen sich fünf Hohlhandäste der Finger, *rami volares digitorum.* Drei derselben stammen aus der äusseren Abtheilung der beiden Endzweige und zwei aus der inneren Abtheilung; in manchen Fällen bilden die beiden inneren Hohlhandäste des äusseren Endzweiges nur einen einzigen Ast, so dass dann nur vier Hohlhandäste vorhanden sind.

Der äusserste oder erste Hohlhandast, *ramus volaris pollicis radialis,* verläuft an der Radialseite des Daumens nach vornen und giebt Verbindungsäste zum Speichennerven ab.

Der zweite und dritte Hohlhandast vereinigt sich sehr oft in der Hohlhand zu einem gemeinschaftlichen Hohlhandaste, *ramus volaris communis,* aus welchem dann am vorderen Ende der Mittelhand zwei Aeste, *nn. digitales collaterales, s. propriae,* hervorgehen, von denen der eine an der Ulnarseite des Daumens, der andere an der Radialseite des Zeigefingers nach vornen verläuft.

Der vierte und fünfte Ast sind gemeinschaftliche Hohlhandäste, welche in der Mittelhand zwischen dem Zeigefinger und Mittelfinger und dem Mittelfinger und Ringfinger verlaufen; an dem vorderen Ende der Mittelhand theilen sie sich je in zwei besondere Fingeräste, *nn. digitales collaterales, s. propriae,* welche die Ulnarseiten des Zeige- und Mittelfingers und die Radialseiten des Mittel- und Ringfingers versorgen.

Der dritte, vierte und fünfte Hohlhandast geben Fädchen zu den Spulmuskeln ab. Der fünfte Hohlhandast geht Verbindungen mit den Hohlhandästen des Ellenbogennerven ein.

Jeder Fingernerv theilt sich am vorderen Ende des Fingers in zwei Zweige, von denen der eine sich in der Vorderseite der Fingerspitze, der andere in dem Nagelbette verzweigt. Von jedem Nerven gehen Aeste nach vornen und hinten zur Haut des Fingers; ein grösserer

Fig. 700. Fig. 701.

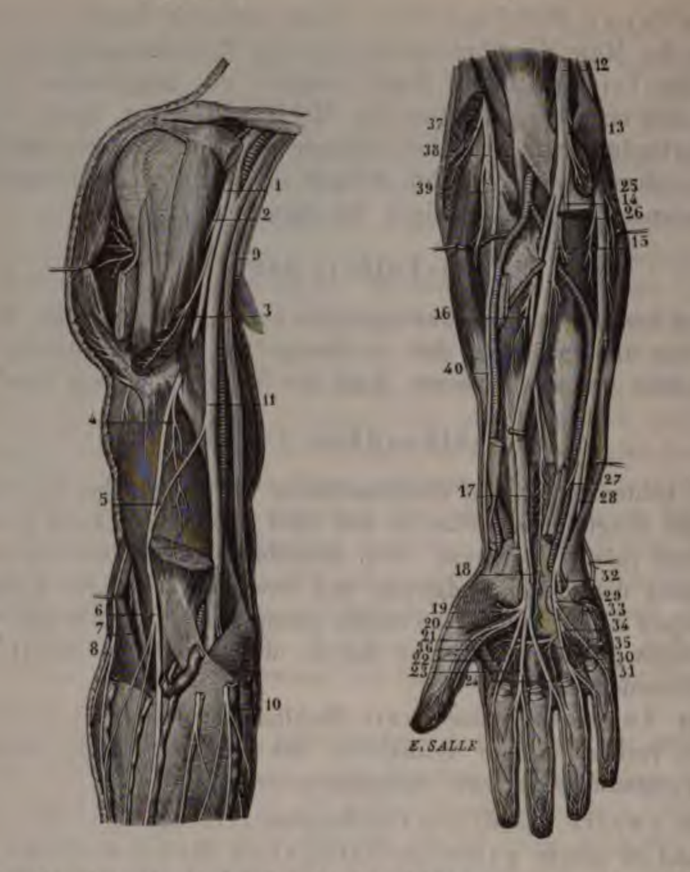


Fig. 700. Vordere Ansicht der tiefen Oberarmnerven, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/5

1, n. musculo-cutaneus; 2, Ast desselben zum M. coraco-brachialis; 3, Ast zum M. biceps brachii; 4, Ast zum M. brachialis internus; 5, Verbindungszweig mit dem N. medianus; 6, Vertheilung des Nerven zur Haut des Vorderarmes; 7, n. radialis in dem Zwischenraume zwischen den Mm. supinator longus und brachialis internus; 8, ramus cutaneus externus dieses Nerven; 9, n. cutaneus internus; 10, vorderer Hautast dieses Nerven; 11, n. medianus an der Aussenseite der Armschlagader; an deren innerer Seite zieht bis gegen 10 der Ellenbogennerv herab.

Fig. 701. Vordere Ansicht der tiefen Nerven des Vorderarmes und der Hand, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/5

12, n. medianus; 13, seine Aeste zum M. pronator teres; 14, Ast zu den oberflächlichen Fingerbeugern; 15, Ast zu den tiefen Fingerbeugern; 16, Ast zum langen Daumenbeuger; 17, n. interosseus anterior; 18, n. palmaris longus; 19, Ast zu den kurzen Muskeln des Daumenballens; 20, n. volaris radialis pollicis; 21, n. volaris ulnaris pollicis; 22, n. volaris radialis indicis; 23, 24, nn. digitales volares communes; 25, n. ulnaris, mit Abgabe eines Astes für den M. flexor carpi ulnaris; 26, Ast zu dem M. flexor digitorum profundus; 27, Hautast; 28, ramus dorsalis n. ulnaris; 29, ramus palmaris superficialis; 30, 31, rami volares für den vierten und fünften Finger; 32, ramus palmaris profundus; 33, Ast zu den kurzen Muskeln des kleinen Fingers; 34, 35, 36, Aeste zu dem dritten und vierten Spulmuskel, zu den Zwischenknochenmuskeln und zu dem Daumenanzieher.

Ast geht zur Rückseite der ersten Phalanx, verbindet sich mit dem Rückennerven des Fingers und endigt in der Haut der letzten Phalanx.

Fig. 702. Vertheilung der Fingernerven, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/2

1, 1, n. palmaris collateralis; 2, seine Endverbreitung an der Fingerspitze; 3, seine Verbreitung am Nagelbett; 4, n. dorsalis collateralis; 5, Verbindungszweige zwischen den Palmar- und Dorsalnerven.

Fig. 702.

f. Ellenbogennerv.

Der Ellenbogennerv, *n. ulnaris, s. cubitalis,* ist der stärkste Nerv aus dem inneren Strange des Armgeflechtes; er steigt an der inneren Seite der Armarterie bis zur Mitte des Armes herab, wendet sich dann mit dem Endaste der tiefen Armarterie nach rückwärts durch das innere Zwischenmuskelband in den Zwischenraum zwischen das Olecranon und den inneren Condylus des Oberarmes. Von der Achselhöhle bis zu dieser Stelle ist er nur von der Fascie bedeckt und oberhalb des Ellenbogens kann er durch die Haut gefühlt werden. Hier dringt er zwischen den beiden Köpfen des Ellenbogenbeugers der Hand hindurch und bleibt bis zur Mitte des Vorderarmes von diesem Muskel bedeckt; dann verläuft er in gerader Richtung längs dem äusseren Rande dieses Muskels zwischen ihm und der Ellenbogenarterie her zur äusseren Seite des Erbsenbeines. Oberhalb des Handgelenkes giebt er einen starken Ast zur Rückfläche der Hand ab, zieht dann oberflächlich über das Ligamentum carpi volare proprium hinweg und theilt sich in Muskel- und Hautzweige.

Der Ellenbogennerv giebt an dem Oberarme keine Aeste ab.

Wegen seines oberflächlichen Verlaufes am Oberarme ist der Nerv leicht Verletzungen ausgesetzt; beim Anstossen des Ellenbogens erfährt der Nerv zuweilen Quetschungen, welche Schmerz und taubes Gefühl in der Gegend des kleinen Fingers und an der äusseren Seite des Vorderarmes und des Ringfingers verursachen.

α. Gelenkäste. — Während der Nerv hinter dem Ellenbogengelenke herzieht, giebt er Gelenkäste, *rami articulares,* an dieses ab; auch an das Handgelenk gehen einige Gelenkäste von ihm.

β. Muskeläste, *rami musculares.* — Ein Ast oder manchmal mehrere dringen in den oberen Theil des M. flexor carpi ulnaris ein; ein anderer geht zu den beiden inneren Abtheilungen des tiefen Fingerbeugers.

γ. Hautäste des Vorderarmes, *rami cutanei antibrachii,* giebt es zwei; sie sind klein und entspringen etwa in der Mitte des Vorderarmes mittelst eines gemeinsamen Stammes. Einer von ihnen dringt durch die Vorderarmfascie und zieht nach rückwärts, um sich mit einem Aste des inneren Hautnerven zu verbinden; manchmal fehlt dieser Ast. Der andere, der lange Hohlhandast, *ramus palmaris longus,* begleitet die Ellenbogenarterie bis zur Hand, giebt Aeste in der ganzen

Umgebung dieses Gefässes ab und vertheilt sich in der Haut der Hand, wobei er Verbindungen mit benachbarten Hautästen eingeht.

δ. Der Handrückenast, *ramus dorsalis n. ulnaris,* ist ein ziemlich starker Zweig, welcher den Ellenbogennerven etwa 5 — 7 Ctm. oberhalb des Handgelenkes verlässt, sich unter dem Ellenbogenbeuger der Hand nach rückwärts biegt und sich dann in drei Aeste theilt. Der eine derselben verzweigt sich an der inneren Seite des kleinen Fingers, der zweite geht zu den einander zugekehrten Seiten des vierten und fünften Fingers, während der dritte sich auf der Mittelhand mit dem Zweige des Speichennerven verbindet, welcher die einander zugekehrten Seiten des Ring- und Mittelfingers versorgt.

Die einzelnen Rückennerven der Finger ziehen an den beiden Seiten derselben nach vornen und verbinden sich auf dem Rücken der ersten oder zweiten Phalanx mit Aesten aus den Hohlhandnerven der Finger.

ε. Der Hohlhandast, *ramus volaris, s. palmaris n. ulnaris,* spaltet sich am unteren Rande des Hohlhandbandes in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast.

Der tiefe Ast, *ramus volaris profundus,* verbindet sich schlingenförmig um das Erbsenbein mit dem Handrückenaste, dringt mit dem tiefen Aste der Ellenbogenarterie durch die kurzen Muskeln des kleinen Fingers und folgt in seinem Verlaufe dem tiefen Hohlhandbogen. Er versorgt die kurzen Muskeln des kleinen Fingers, während er durch sie dringt; während er über die Mittelhand wegzieht, giebt er zu jedem Zwischenknochenraume je einen Zweig für die inneren und einen für die äusseren Zwischenknochenmuskeln; ausserdem giebt er den beiden inneren Spulmuskeln Zweige ab. Im Zwischenraume zwischen Daumen und Zeigefinger endigt der Nerv mit Zweigen für den M. adductor pollicis und den inneren Kopf des kleinen Daumenbeugers.

Der oberflächliche Ast, *ramus volaris superficialis,* giebt einen kleinen Zweig an den M. palmaris brevis, sowie mehrere Fäden zur Haut des Kleinfingerballens und spaltet sich dann in zwei Fingerzweige, von denen der eine zur Ulnarseite des kleinen Fingers zieht, während der andere sich in der Hohlhand mit einem Zweige des Mittelarmnerven verbindet und in dem Raume zwischen den Mittelhandknochen des Ringfingers und kleinen Fingers nach vornen zieht. Am vorderen Ende der Mittelhand spaltet er sich in zwei Rami collaterales digitales für die Ulnarseite des Ringfingers und die Radialseite des kleinen Fingers; die Vertheilung an den Fingern selbst stimmt vollständig mit derjenigen der übrigen Fingernerven überein.

Der Ellenbogennerv zeigt in seinem Verlaufe und seiner Vertheilung eine grosse Aehnlichkeit mit dem Mittelarmnerven. Beide geben am Oberarme keine Aeste ab. Zusammen versorgen sie alle Muskeln an der Vorderseite des Vorderarmes und der Hand, sowie die Haut an der inneren Fläche der Hand und der Finger, welche ihre ausgebildete Sensibilität der Ausbreitung dieser beiden Nerven verdanken.

g. Speichennerv.

Der Speichennerv, *n. radialis, s. musculo-spiralis,* nahezu so stark entwickelt, wie der Mittelarmnerv, versorgt vorzugsweise den hinteren Theil der oberen Extremität, indem er sowohl an die Streckmuskeln als an die Haut ihrer Umgebung Zweige abgiebt.

Am Oberarme geht er zu dem M. triceps brachii, dem M. anconeus und giebt einen kleinen Zweig zum M. brachialis internus; am Vorderarme empfangen alle Extensoren und Supinatoren Zweige von ihm. Die Hautzweige gehen sowohl zur Rückfläche des Oberarmes, wie des Vorderarmes und der Hand.

Der Speichennerv entspringt hinter den Achselgefässen aus dem hinteren Strange des Armgeflechtes, dessen hauptsächliche Fortsetzung gegen den Arm hin er darstellt. Von hier aus windet er sich in der Spiralfurche des Oberarmknochens in Begleitung der Art. profunda brachii zwischen Oberarmknochen und dreiköpfigem Armmuskel in einer langen Spirale nach rückwärts und unten und gelangt allmählig zur äusseren Seite des Oberarmes. Er dringt dann durch das äussere Zwischenmuskelband in den Raum zwischen den Mm. supinator longus und brachialis internus. In der Spalte zwischen diesen beiden Muskeln erreicht er den äusseren Condylus des Oberarmes und theilt sich hier in einen Muskelast und einen Hautast für Vorderarm und Hand.

α. Muskeläste des Oberarmes, *rami musculares brachii,* gehen in grösserer Zahl und verschiedener Stärke und Länge von dem Speichennerven ab und versorgen die drei Köpfe, sowie den Bauch des M. triceps. Von diesen Zweigen zieht einer bis zum unteren Dritttheile des Oberarmes, ein anderer, *ramus collateralis ulnaris,* mit der Art. collateralis ulnaris superior bis gegen das Ellenbogengelenk herab und vertheilt sich hier in den kurzen Querfasern des Muskels und in der Gelenkkapsel. Ein langer dünner Zweig dringt ferner in den M. anconeus quartus ein und zwei Zweige gelangen am Oberarme zu den Mm. supinator longus und extensor carpi radialis longus.

β. Der innere Hautnerv, *ramus cutaneus brachii internus,* verbreitet sich in der Haut über dem inneren Kopfe des dreiköpfigen Armmuskels bis gegen den Ellenbogen hin und ist meist von einer kleinen Hautarterie begleitet.

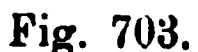
γ. Der äussere Hautnerv, *ramus cutaneus brachii externus,* ist viel stärker als der vorige und theilt sich an der Durchtrittsstelle durch das äussere Zwischenmuskelband in einen oberen und einen unteren Zweig.

Der obere, schwächere Zweig geht nach abwärts in der Richtung der Vena cephalica gegen die Ellenbogenbeuge und die äussere Seite des Vorderarmes und vertheilt sich am unteren äusseren Theile des Oberarmes. — Der untere Ast giebt Zweige zur unteren Hälfte der Rückseite des Oberarmes und zur hinteren Seite des Vorderarmes, an welcher er sich bis gegen das Handgelenk hin verzweigt, und in dessen Nähe er eine Verbindung mit dem N. musculo-cutaneus eingeht,

δ. Der **Muskelast des Vorderarmes, äusserer Zwischenknochennerv**, *ramus profundus, s. muscularis antibrachii, s. n. interosseus externus, s. posterior,* ist die stärkere der beiden Endverzweigungen des Speichennerven. Er tritt durch die Fasern des M. supinator brevis und windet sich um das Köpfchen der Speiche herum zur Rückseite des Vorderarmes; an dieser drängt er sich zwischen den oberflächlichen und mittleren Schichten der Streckmuskeln hindurch und erreicht in der Mitte des Vorderarmes die Rückfläche des Zwischenknochenbandes.

Auf diesem Wege giebt er zahlreiche Aeste zu den Streckmuskeln ab und wird dadurch wesentlich dünner. Auf dem Zwischenknochenbande zieht er zwischen dem langen Daumenabzieher und dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker, welche er nebst den anliegenden Muskeln mit Fäden versorgt, herab und endigt dann auf der Handwurzel mit kleinen Zweigen, welche zu den Gelenken ziehen.

Es versorgt mithin der äussere Zwischenknochennerv sämmtliche Strecker der Hand und der Finger mit Ausnahme des grossen Speichenstreckers der Hand, welcher wie der grosse Aufwärtswender Fäden von dem Stamme des Speichennerven empfängt; ausserdem sendet der Zwischenknochennerv Aeste zum kurzen Aufwärtswender und zu den Gelenken der Handwurzel. In manchen Fällen stammen die Zweige für die Mm. supinator longus und extensor carpi radialis longus gleichfalls aus dem äusseren Zwischenknochennerv.



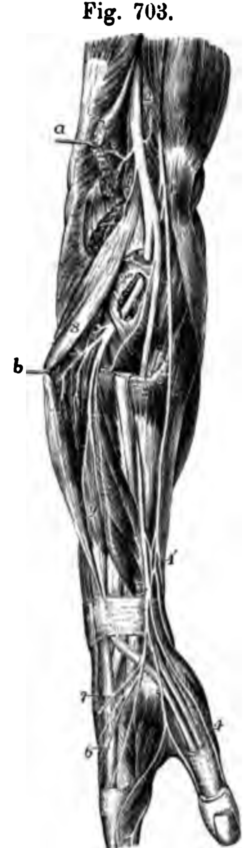


Fig. 703. Verbreitung des Speichennerven am unteren Ende des Oberarmes und an dem Vorderarme, nach Hirschfeld und Leveillé. $^1/_4$

Der lange Aufwärtswender und die Speichenstrecker der Hand sind zum Theile entfernt, der gemeinschaftliche Fingerstrecker ist nach rückwärts gezogen und aus dem kurzen Aufwärtswender ist ein Stückchen herausgeschnitten, so dass man dadurch den Verlauf des äusseren Zwischenknochennerven sieht.

a, m. supinator longus; b, m. extensor digitorum communis; 1, n. musculo-cutaneus; 1', Verbindung dieses Nerven in der Nähe des Handgelenkes mit dem Hautaste des Speichennerven; 2, Stamm des Speichennerven; 2', Zweige zu dem langen Aufwärtswender und dem langen Speichenstrecker; 2'', n. interosseus externus; 3, ramus cutaneus n. radialis; 4, n. collateralis radialis pollicis; 5, n. digitalis dorsalis communis primus; 6, n. digitalis dorsalis communis secundus; 7, ramus communicans ad n. ulnarem; 8, obere Muskelzweige des äusseren Zwischenknochennerven; 9, untere Muskelzweige desselben.

ε. Der **Hautast des Speichennerven**, *ramus cutaneus, s. superficialis n. radialis,* zieht nahezu in gerader Verlängerung des Stammes unter dem langen Aufwärtswender her zur äusseren Seite des Vorderarmes, etwas nach aussen von der Speichenarterie. Etwa in der Mitte

des Vorderarmes dringt der Nerv an der äusseren Seite des Muskels hervor und verläuft von hier an oberflächlich. Oberhalb des Handgelenkes geht er Verbindungen mit dem Muskelhautnerven ein und theilt sich dann in zwei Aeste.

Der **äussere Ast**, **Randast**, *ramus externus, s. marginalis,* dehnt sich an der Radialseite des Daumens bis zum Nagelgliede aus und giebt kleine Zweige zur Hohlhand und zur Haut des Daumenballens.

Der **innere Ast**, **Handrückenast**, *ramus internus, s. dorsalis manus,* theilt sich, nach Abgabe mehrerer Aeste zur Haut der Handwurzel, auf dem Rücken der Hand in mehrere Fingerzweige. Der **erste** derselben verläuft an der Ulnarseite des Daumens her; der **zweite** versorgt die Radialseite des Zeigefingers; der **dritte** vertheilt sich an den einander zugewendeten Seiten des Zeigefingers und des Mittelfingers; der **vierte** verbindet sich mit einem Zweige des Ellenbogennerven und bildet den gemeinschaftlichen Zweig, aus welchem die Nerven für die einander zugewendeten Seiten des dritten und vierten Fingers hervorgehen. Sämmtliche Rückennerven der Finger gehen an der Seite derselben Verbindungen mit den Hohlhandnerven ein.

In manchen Fällen versorgt der Speichennerv den Zwischenraum zwischen Mittelfinger und viertem Finger allein; in anderen Fällen geschieht diess von dem Ellenbogennerven.

Uebersicht der Nervenquellen für die Finger.

a. Hohlhand.

Finger	Nerv	Ursprung		
Daumen	n. radialis	vom N. digit. communis	I	N. medianus
	n. ulnaris	" " " "	II	N. medianus
Zeigefinger	n. radialis	" " " "	II	N. medianus
	n. ulnaris	" " " "	III	N. medianus
Mitttelfinger	n. radialis	" " " "	III	N. medianus
	n. ulnaris	" " " "	IV	N. medianus
Ringfinger	n. radialis	" " " "	IV	N. medianus
	n. ulnaris	" " " "	V	Ramus volaris n. ulnaris.
Kleiner Finger	n. radialis	" " " "	V	Ramus volaris n. ulnaris.
	n. ulnaris	" " " "	VI	Ramus volaris n. ulnaris.

b. Handrücken.

Finger	Nerv	Ursprung
Daumen	n. radialis.	Ramus superficialis n. radialis und n. musculo-cutaneus.
	n. ulnaris	Ramus superficialis n. radialis.
Zeigefinger	n. radialis	Ramus superficialis n. radialis.
	n. ulnaris	Ramus superficialis n. radialis.
Mittelfinger	n. radialis	Ramus superficialis n. radialis.
	n. ulnaris	Ramus dorsalis n. ulnaris.
Ringfinger	n. radialis	Ramus dorsalis n. ulnaris.
	n. ulnaris	Ramus dorsalis n. ulnaris.
Kleiner Finger	n. radialis	Ramus dorsalis n. ulnaris.
	n. ulnaris	Ramus dorsalis n. ulnaris.

2. Die vorderen Aeste der Rückennerven.

Die Rücken- oder Brustnerven, *nervi dorsales, s. thoracici, s. costales,* bilden zwölf Paare, welche sich vorzugsweise an den Wänden der Brust und des Bauches vertheilen. Eilf dieser Nerven verlaufen in Zwischenrippenräumen, der zwölfte zieht unterhalb der untersten Rippe her. Die Verbindungsfäden dieser Nerven mit dem Grenzstrange des Sympathicus sind sehr kurz und liegen der vorderen Verbindung der Rippen mit den Wirbeln dicht an.

Die Brustnerven gehören zu den schwächeren Rückenmarksnerven, da sie einen verhältnissmässig kleinen Verbreitungsbezirk besitzen; nur der erste Rückennerv, welcher in die Bildung des Armgeflechtes mit eingeht, ist stärker entwickelt. Sie verlaufen mit Ausnahme des ersten, ohne Verbindungen mit einander einzugehen und ohne Geflechtbildung, vollständig getrennt und nahezu parallel mit einander an den Körperwandungen her und unterscheiden sich dadurch von allen übrigen Rückenmarksnerven. Die oberen sechs Nerven beschränken ihre Verbreitung vorzugsweise auf die Brustwand, während die unteren sechs Nerven an den vorderen Enden der Zwischenrippenräume in die Bauchwand eindringen.

A. Erster Rückennerv.

Der erste Rückennerv, *n. dorsalis primus,* schlägt sich zum grösseren Theile über den Hals der ersten Rippe und über die erste Intercostalarterie nach aufwärts und verbindet sich, wie bereits oben beschrieben, mit dem Armgeflechte. Der Rest des Nerven dringt vor dem inneren Rippenhalsbande weg in den Zwischenrippenraum, bildet so den sehr kleinen ersten Zwischenrippennerven, *n. intercostalis primus,* und läuft zwischen den beiden Zwischenrippenmuskeln mit den Zwischenrippengefässen nach vornen. In vielen Fällen giebt er keine Hautäste ab, sondern verzweigt sich nur an den Muskeln; in anderen Fällen dringen vorn einige kleine Aeste zur Haut.

B. Obere Brustnerven.

Die oberen Rücken- oder Brustnerven, *nn. thoracici superiores, s. intercostales pectorales,* folgen in ihrem Verlaufe an der Brust im Allgemeinen den Zwischenrippengefässen. Sie dringen vor den inneren Rippenhalsbändern und den hintersten Fasern der äusseren Zwischenrippenmuskeln her in die Zwischenräume zwischen beiden Intercostalmuskeln, ziehen Anfangs an den unteren Rändern der oberen Rippen her, gelangen allmählig mehr in die Mitte zwischen beide Rippen, geben den Muskeln kleine Aeste ab und senden etwa in der Mitte zwischen Wirbelsäule und Brustbein Hautäste nach aussen. Die Nerven sind dadurch wesentlich schwächer geworden, gelangen nach vornen hin allmählig näher zur Pleura und kreuzen in der Nähe des Brustbeines die inneren Brustgefässe, dringen in den M. triangularis sterni und

Fig. 704.

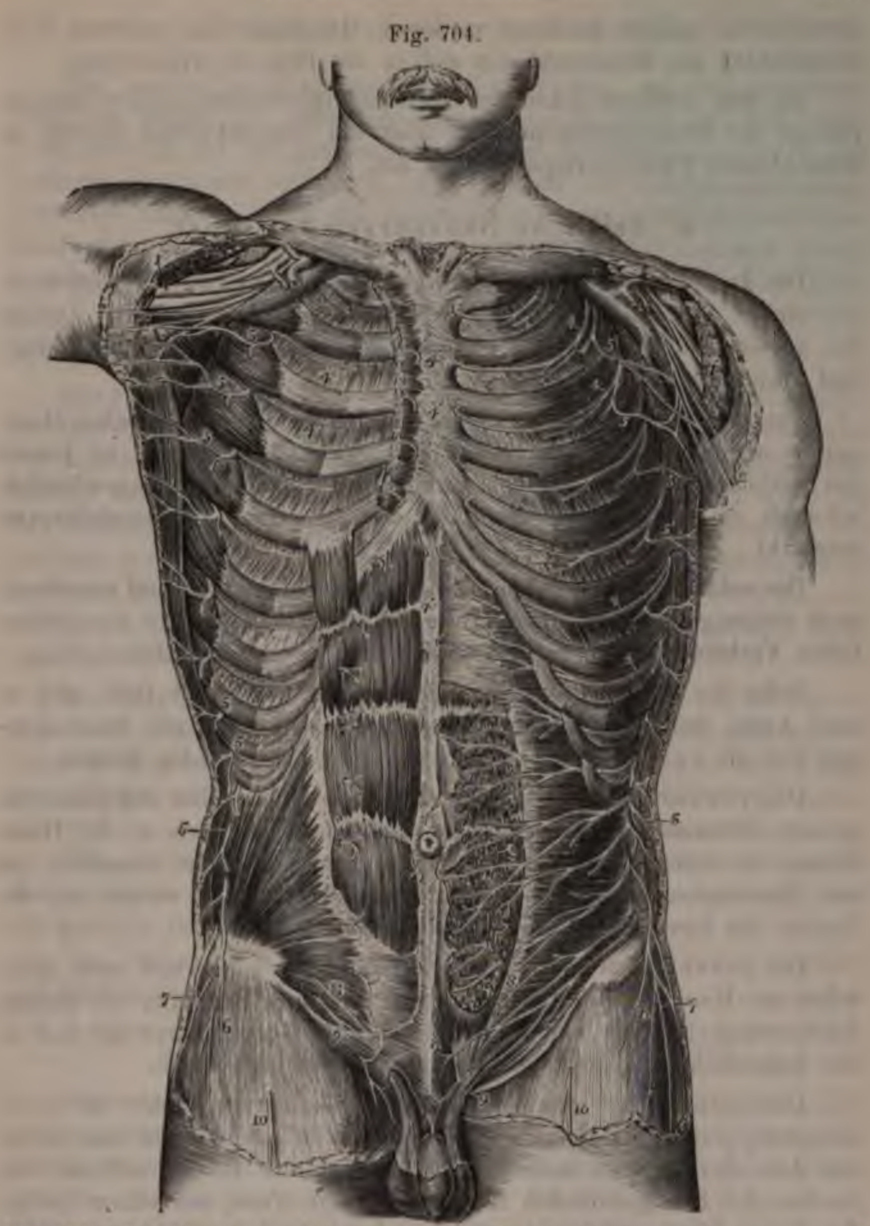


Fig. 704. Vertheilung der vorderen Aeste der Brustnerven und einiger anderer Rückenmarksnerven, nach Hirschfeld und Leveillé. $^1/_4$

Der grosse und kleine Brustmuskel sind beiderseits entfernt; rechts sind der äussere schiefe und der gerade Bauchmuskel frei präparirt; links ist der grosse Sägemuskel, sowie der obere und vordere Theil des geraden Bauchmuskels weggeschnitten, die beiden schrägen Bauchmuskeln sind entfernt und der quere Bauchmuskel ist blossgelegt.

1, 1, plexus brachialis; 2, n. cutaneus internus major; 3, n. cutaneus internus minor; 4, 4, 4, nn. intercostales; 4', 4', rami cutanei anteriores derselben; 5, 5, 5, rami cutanei laterales derselben; 6, ramus cutaneus n. dorsalis XII; 7, ramus iliacus n. ilio-hypogastrici; 8, Endverzweigung des N. ilio-hypogastricus; 9, n. ilio-inguinalis; 10, n. cutaneus medius femoris.

durchbohren endlich mit ihren vorderen Hautästen die vorderen Muskelschichten der Brustwand, um sich in der Haut zu verzweigen.

An dem vorderen Ende der Zwischenrippenräume ziehen einzelne Zweige der Zwischenrippennerven über die Rippenknorpel hinweg zu benachbarten Zwischenrippenräumen hin.

a. Seitliche Hautnerven der Brust.

Die äusseren oder seitlichen Hautnerven, *nn. externi, s. laterales, s. superficiales pectoris,* treten zwischen den einzelnen Zacken des grossen Sägemuskels hervor und gelangen zwischen der Axillar- und Mammillarlinie zur Haut.

Der erste Intercostalnerv giebt in der Regel keinen seitlichen Hautnerven ab, oder nur einen dünnen Zweig zur Achselhöhle; ist jedoch der seitliche Hautnerv aus dem zweiten Intercostalnerven ungewöhnlich schwach, so wird er durch einen Ast aus dem ersten Intercostalnerven verstärkt.

Der seitliche Ast aus dem zweiten Intercostalnerven und manchmal auch derjenige aus dem dritten Intercostalnerven besitzt ein eigenthümliches Verhalten und bedarf desshalb einer gesonderten Beschreibung.

Jeder der übrigen seitlichen Hautnerven der Brust theilt sich in zwei Aeste, welche in kurzer Entfernung von einander zur Haut dringen und als vorderer und hinterer Ast unterschieden werden.

Die vorderen Aeste, *rami anteriores,* ziehen über den Rand des grossen Brustmuskels nach vornen und verbreiten sich in die Haut. Einige von ihnen gehen zur Brustdrüse und zur Haut derselben bis zur Brustwarze, während die unteren Zweige nach vornen um die Zacken des äusseren schiefen Bauchmuskels ziehen.

Die hinteren Aeste, *rami posteriores,* wenden sich nach rückwärts zur Haut der Schulterblattgegend und der Umgebung des breiten Rückenmuskels. Der hintere Ast des dritten Nerven verzweigt sich in der Achselhöhle und gelangt zuweilen zugleich zum Arme.

Der seitliche Ast des zweiten Intercostalnerven, oder der Zwischenrippenarmnerv, *n. intercosto-brachialis,* entspricht dem hinteren Aste der übrigen seitlichen Hautnerven der Brust, während der vordere Ast hier gewöhnlich fehlt. Er dringt öfters, mit einem Zweige des dritten Intercostalnerven vereinigt, durch die Achselhöhle zum Oberarme und verbindet sich mit einem kleinen Zweige des N. cutaneus internus minor brachii. Nach Durchbrechung der Fascie verzweigt er sich am oberen Theile der inneren und hinteren Seite des Oberarmes, sowie am inneren Theile der Schultergegend in der Haut. Die Aeste dieses Nerven ziehen über die Verzweigungen des Muskelhautnerven hinweg und gehen manchmal Verbindungen mit ihnen ein. Seine Ausdehnung und Verbreitung steht in dem umgekehrten Verhältnisse zur Ausdehnung und Verbreitung der übrigen Hautnerven des Armes.

b. Vordere Hautnerven der Brust.

Die vorderen Hautnerven der Brust, *nn. cutanei pectoris anteriores,* stellen die Endzweige der Intercostalnerven dar, welche sich nach auswärts um den grossen Brustmuskel herumschlagen und in der vorderen Brusthaut verbreiten. Der Endast des zweiten Intercostalnerven verbindet sich mit den Supraclavicularnerven und den seitlichen Hautnerven der Brust. Die Endverzweigungen des dritten und vierten Intercostalnerven gehen zur Brustdrüse und der sie bedeckenden Haut.

C. Untere Brustnerven.

Die unteren Brustnerven, *nn. thoracici inferiores, s. intercostales abdominales,* verhalten sich in den Zwischenrippenräumen wie die oberen, setzen sich aber von den Zwischenrippenräumen aus zwischen dem inneren schiefen und dem queren Bauchmuskel her nach vornen hin fort, dringen an dem äusseren Rande der Scheide des Rectus ein, verzweigen sich in diesem Muskel und enden an seinem inneren Rande in kleine Hautzweige, die vorderen Hautnerven der Bauchdecken.

a. Seitliche Hautnerven des Bauches.

Die seitlichen Hautnerven des Bauches, *nn. cutanei externi, s. laterales abdominis,* gelangen durch die äusseren Intercostalmuskeln und den äusseren schrägen Bauchmuskel hindurch, etwa in der Gegend der grössten seitlichen Ausdehnung des Bauches, zur Haut und theilen sich wie die analogen Brustnerven in vordere und hintere Zweige.

Die vorderen Aeste sind am stärksten entwickelt und ziehen in der oberflächlichen Binde nach einwärts bis gegen den äusseren Rand des geraden Bauchmuskels hin.

Die hinteren Aeste wenden sich über den breiten Rückenmuskel hinweg nach hinten.

b. Vordere Hautnerven des Bauches.

Die vorderen Hautnerven des Bauches, *nn. cutanei anteriores abdominis,* treten in der Nähe der Linea alba in Begleitung von kleinen Hautarterien in die Haut ein. Ihre Zahl und Lage wechselt sehr; im Allgemeinen verfolgen sie einen Verlauf gegen den vorderen Theil der seitlichen Hautnerven hin, nach auswärts. Auch an dem äusseren Rande des geraden Bauchmuskels treten zuweilen Hautäste hindurch, oder die vorderen Aeste werden durch diese ersetzt.

D. Letzter Rückennerv.

Der letzte oder unterste Rückennerv, *n. dorsalis infimus,* zieht unter der letzten Rippe her und ist vollständig in die Bauchwand eingeschlossen. Er besitzt im Allgemeinen eine analoge Lage und Verbreitung, wie die übrigen Rückennerven und verläuft zwischen dem

queren und schrägen inneren Bauchmuskel nach vornen; doch bevor er in diesen Zwischenraum gelangt, zieht er an der hinteren Seite des viereckigen Lendenmuskels her und durchbohrt die hintere Aponeurose des queren Bauchmuskels. Der Nerv geht mit dem zunächst darüber gelegenen Nerven, wie mit dem N. ilio-hypogastricus aus dem Lendengeflechte Verbindungen ein. In der Nähe der Wirbelsäule verbindet er sich zuweilen innerhalb dem viereckigen Lendenmuskel durch einen dünnen Strang mit dem ersten Lendennerven.

Der seitliche Hautnerv dieses Stammes dringt durch die beiden schrägen Bauchmuskeln hindurch und wendet sich über den Darmbeinkamm nach abwärts zur Haut im vorderen Theile der Gesässgegend und im oberen und äusseren Theile des Oberschenkels; einige Fädchen reichen bis in die Gegend des grossen Rollhügels des Oberschenkels herab.

3. Die vorderen Aeste der Lendennerven.

Die vorderen Aeste der Lendennerven, *rami anteriores nervorum lumbalium, s. lumbarum,* nehmen von dem ersten bis zum fünften an Stärke zu, und alle sind durch Vereinigungsschlingen mit einander verbunden. Durch Verbindung der vier oberen Nerven entsteht das Lendengeflecht, während der fünfte Lendennerv sich bereits an der Bildung des Kreuzbeingeflechtes betheiligt. Wie die übrigen Rückenmarksnerven sind auch die Lendennerven bei ihrem Austritte aus den Zwischenwirbellöchern durch Nervenfäden mit dem Grenzstrange des Sympathicus verbunden; doch sind diese Verbindungsfäden länger als in der Brustwirbelsäule. Die Nerven treten dann zwischen dem runden und viereckigen Lendenmuskel hervor und geben diesen beiden Muskeln Zweige ab; ihre Hauptmasse dient zur Bildung des Lendengeflechtes.

A. Lendengeflecht.

Das Lendengeflecht, *plexus lumbalis,* entsteht durch die Verbindung der vorderen Aeste der vier oberen Lendennerven und liegt vor den Querfortsätzen der entsprechenden Wirbel zum Theil hinter, zum Theil in der Substanz des runden Lendenmuskels. Oben ist das Geflecht nur schwach und steht zuweilen mit dem letzten Rückennerven durch einen kleinen Ast, den Lendenrückenast, in Verbindung; unten ist es stärker und verbindet sich durch einen starken Ast, welcher vom vierten zum fünften Lendennerven geht, mit dem Kreuzbeingeflechte, ähnlich wie das Halsgeflecht mit dem Armgeflechte.

Das Geflecht ordnet sich etwa in der folgenden Weise an. Aus dem ersten Nerven entspringen die Nn. ilio-inguinalis und ilio-hypogastricus, ausserdem sendet er einen Verbindungsast zum zweiten Lendennerven. Dieser liefert den grössten Theil der Nn. genito-cruralis und cutaneus femoris externus und giebt einen Verbindungsast zum dritten Lendennerven ab, von welchem einige Fasern für den vorderen

Schenkelnerv und den Hüftlochnerv abgehen. Aus dem dritten Lendennerven treten ausser dem Verbindungsaste zum vierten Lendennerven zwei Nervenstämme hervor, von denen der vordere, stärkere sich an der Bildung des vorderen Schenkelnerven betheiligt, der hintere, schwächere aber zu dem Hüftlochnerven geht. Auch von dem vierten Lendennerven gehen Verstärkungszweige zu den beiden letzteren Nerven, sowie ein Verbindungszweig zu dem fünften Lendennerv ab.

Die Aeste dieses Geflechtes bilden zwei Abtheilungen, von denen die eine den unteren Theil der Bauchwand, die andere den vorderen und inneren Theil der unteren Extremität versorgt. Zu der ersten Abtheilung gehören die Nn. ilio-hypogastricus und ilio-inguinalis, sowie ein Theil des N. genito-cruralis; der letzteren Abtheilung gehören der

Fig. 705.

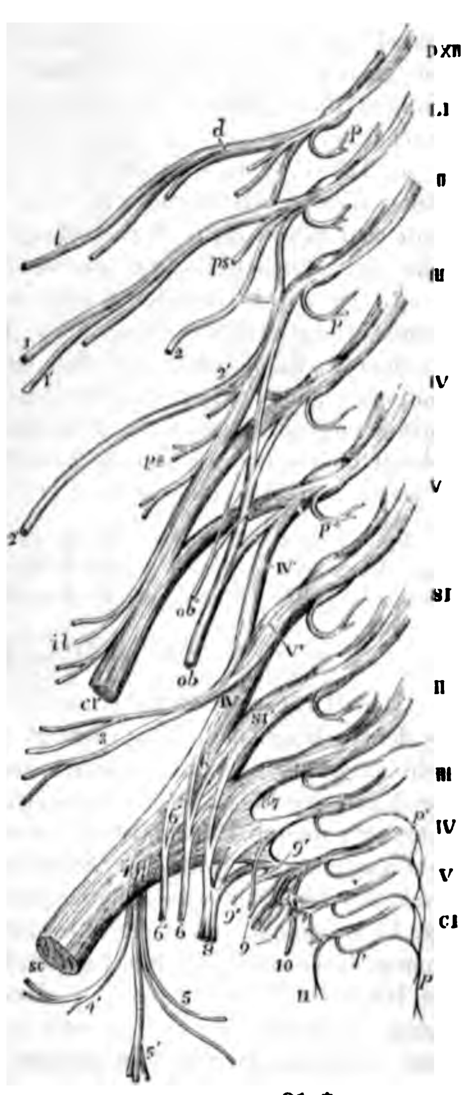


Fig. 705. Schematische Skizze des Lenden- und Kreuzbeingeflechtes mit den Anfängen der von ihnen abgehenden Nerven. $^{1}/_{2}$

DXII, letzter Rückennerv; LI, II, III, IV, V, erster bis fünfter Lendennerv; SI, II, III, IV, V, erster bis fünfter Kreuzbeinnerv; CI, Steissbeinnerv. p, p, p, hintere Aeste dieser Nerven; p', p,'hinteres Kreuzbeingeflecht, durch die hinteren Aeste der drei unteren Kreuzbeinnerven und des Steissbeinnerven gebildet; durch die Verbindung der vorderen Aeste des letzten Rückennerven bis zum vierten Lendennerven entsteht das Lendengeflecht; durch die Verbindung der beiden unteren Lendennerven und sämmtlicher Kreuzbeinnerven wird das Kreuzbeingeflecht gebildet, und das Steissbeingeflecht geht aus den beiden unteren Kreuzbeinnerven und dem Steissbeinnerven hervor. d, Bauchast des letzten Rückennerven; d', Lendenhautast desselben; 1, n. ilio-hypogastricus; 1', n. ilio-inguinalis; 2, n. genito-cruralis; 2', 2', n. cutaneus femoris externus; ps, ps, Zweige zum runden Lendenmuskel; cr, n. cruralis anterior; il, Zweige zum M. iliacus internus; ob, n. obturatorius; ob', accessorische Faser zu demselben; IV', V', Verbindungsschlinge zwischen Lenden- und Kreuzbeingeflecht; 3, n. gluteus superior; sc, n. ischiadicus major; 4, n. ischiadicus minor; 4', rami glutei inferiores; 5, n. pudendus inferior; 5', n. cutaneus posterior; 6, 6, Aeste zum M. rotator triceps femoris; 6', 6', Aeste zum M. quadratus femoris und zum Hüftgelenke; 7, Aeste zum M. pyriformis; 8, n. pudendus communis; 9, Eingeweideäste; 9', 9', Zweig zum M. levator ani; 10, n. cutaneus posterior; 11, n. coccygeus.

Rest des N. genito-cruralis, sowie die Nn. cutaneus femoris externus, obturator und cruralis anterior an.

a. Hüftbeckennerv.

Der Hüftbeckennerv, *n. ilio-hypogastricus,* entspringt mit dem Hüftleistennerven aus dem ersten Lendennerven und zeigt eine grosse Aehnlichkeit in seiner Verbreitung mit ihm. Sie dringen zwischen den breiten Muskeln der Bauchdecken nach aussen, brechen dann durch den äusseren hindurch zur Haut und verbreiten sich in der Gegend des Gesässes, der Leisten und des Hodensackes beim Manne, der grossen Schamlippen beim Weibe. Die Stärke und der Verbreitungsbezirk des einen nimmt mit der Abnahme derselben bei dem anderen zu.

Der Hüftbeckennerv dringt durch den oberen Theil des runden Lendenmuskels nach aussen, läuft schräg über den viereckigen Lendenmuskel zum Darmbeinkamme, durchbohrt hier den queren Bauchmuskel und gelangt in den Zwischenraum zwischen ihm und dem inneren schrägen Bauchmuskel; hier theilt er sich in einen Hüft- und einen Bauchast.

α. Der Hüftast, *ramus iliacus*, durchbohrt die Anheftung der beiden schiefen Bauchmuskeln dicht an dem Darmbeinkamme und vertheilt sich in die Haut der Gesässgegend hinter dem Verbreitungsbezirke des seitlichen Hautnerven aus dem letzten Rückennerven.

β. Der Becken- oder Bauchast, *ramus hypogastricus, s. abdominalis,* zieht zwischen den breiten Bauchmuskeln nach vornen, geht mit dem N. ilio-inguinalis in der Gegend des Darmbeinkammes Verbindungen ein, durchbohrt dann schräg den inneren schiefen Bauchmuskel und die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels und gelangt oberhalb des vorderen Leistenringes zur Haut der Schamgegend, in welcher er sich verzweigt.

Die Grösse des Hüftastes verhält sich umgekehrt wie die Stärke des seitlichen Hautnerven aus dem letzten Rückennerven. Mit dem letzteren geht der Bauchast zuweilen in der Nähe des Darmbeinkammes Verbindungen ein.

b. Hüftleistennerv.

Der Hüftleistennerv, *n. ilio-inguinalis,* ist meist weniger stark als der vorhergehende und versorgt die Haut der Leistengegend. Er zieht unterhalb dem vorigen durch den runden Lendenmuskel und schräg vor dem viereckigen Lendenmuskel her zum Darmbeinkamme, durchbohrt den queren Bauchmuskel etwas vor dem Hüftbeckennerven und geht zwischen den seitlichen Bauchmuskeln Verbindungen mit ihm ein. Nach Durchbohrung des inneren schrägen Bauchmuskels gelangt er in den Leistenkanal, giebt den vorderen Bauchmuskeln Aeste ab und kommt durch den vorderen Leistenring hervor. Er vertheilt sich in der Haut der Leistengegend, des Hodensackes und des Penis bei dem Manne, in derjenigen der grossen Schamlippen bei dem Weibe und geht Verbindungen mit dem unteren Schamnerven ein.

Der Hüftleistennerv entspringt zuweilen aus der Verbindungsschlinge zwischen erstem und zweitem Lendennerven. Er ist manchmal sehr klein und endigt an dem Darmbeinkamme in dem Hüftbeckennerven, welcher dann einen Leistenzweig abgiebt, der die gleiche Verbreitungsweise besitzt, wie der Hüftleistennerv.

c. Aeusserer Leistennerv.

Der äussere Leistennerv, Schamschenkelnerv, *n. pudendus externus, s. inguinalis, s. genito-cruralis,* **geht zum Theil zu den äusseren Geschlechtstheilen, zum Theil zum Oberschenkel. Er kommt**

Fig. 706.

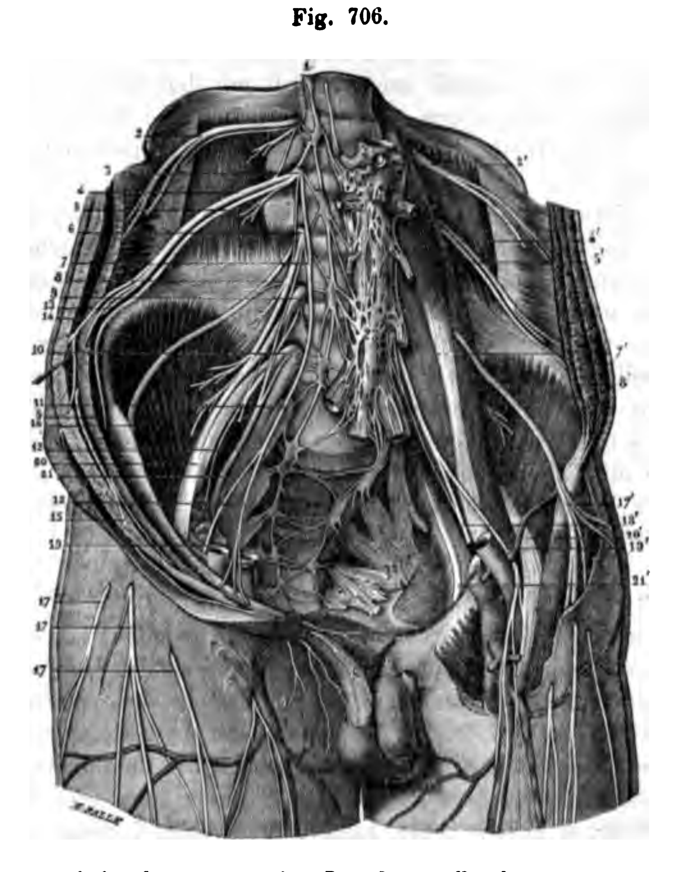


Fig. 706. Ansicht der Aeste des Lendengeflechtes von vornen, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/4

Auf der rechten Seite ist der runde Lendenmuskel herauspräparirt, links ist die vordere Bauchwand sammt dem Lig. Poupartii entfernt. 1, Grenzstrang des Sympathicus; 2, 2', vorderer Ast des zwölften Brustnerven; 3, erster Lendennerv; 4, 4', n. ilio-hypogastricus; 5, 5', n. ilio-inguinalis; 6, zweiter Lendennerv; 7, 7', n. genito-cruralis; 8, 8'. n. cutaneus femoris externus; 9, dritter Lendennerv; 10, vierter, 11, fünfter Lendennerv; 12, Lendenkreuzbeinnerv; 13, ramus hypogastricus; 14, ramus iliacus n. ilio-hypogastrici; 15, ramus inguinalis n. ilio-inguinalis; 16, n. cutaneus femoris externus dexter; 17, 17, 17, seine Hautäste; 17', n. cutaneus femoris externus sinister; 18, 18', ramus genitalis; 19, 19', ramus cruralis n. genito-cruralis; 20, 20', n. cruralis anterior; 21, 21', n. obturatorius; 22, n. ischiadicus major sinister; 23, plexus aorticus n. sympathici in Verbindung mit den benachbarten Geflechten und dem Grenzstrange.

vorzugsweise vom zweiten Lendennerv, empfängt aber auch Fasern von der Verbindungsschlinge zwischen ihm und dem ersten Lendennerven. Dieser Nerv dringt schräg durch den runden Lendenmuskel hindurch, erscheint in der Höhe des dritten bis vierten Lendenwirbels auf der vorderen Seite dieses Muskels, zieht gegen die Leistengegend hin und theilt sich in wechselnder Höhe in einen inneren und äusseren Ast. Diese Theilung kann bis zur Ursprungsstelle hinaufreichen und die beiden Aeste können dann den runden Lendenmuskel an verschiedenen Stellen durchbohren.

α. Der innere Ast, äusserer Samennerv, *ramus internus, s. genitalis, s. n. spermaticus externus,* liegt an oder in der Nähe der äusseren Hüftschlagader, giebt Aeste längs diesem Gefässe ab, durchbohrt dann die Fascia transversalis und verläuft mit dem Samenstrange durch den Leistenkanal, um in den M. cremaster und die Scheidenhaut einzudringen. Beim Weibe begleitet er das runde Mutterband durch den Leistenkanal.

β. Der äussere Ast, Lendenleistennerv, *ramus externus, s. cruralis, s. lumbo-inguinalis,* verläuft auf der vorderen Fläche des runden Lendenmuskels unter dem Ligamentum Poupartii her zum Schenkel. Unmittelbar unterhalb diesem Bande durchbohrt er die Schenkelfascie nach aussen von der Schenkelarterie, verbreitet sich in der Haut des oberen Theiles des Schenkels und geht Verbindungen mit dem mittleren Hautzweige aus dem vorderen Schenkelnerven ein. Während des Durchtrittes unter dem Poupart'schen Bande her gehen einige Fäden ab, welche mit der Schenkelarterie nach abwärts verlaufen. Manchmal giebt dieser Nerv Zweige zum inneren schrägen Bauchmuskel und zum queren Bauchmuskel ab.

d. Aeusserer Hautnerv des Oberschenkels.

Der äussere Hautnerv des Oberschenkels, *n. cutaneus externus femoris,* entspringt aus der Schlinge zwischen zweitem und drittem Lendennerv, kommt an dem äusseren Rande des runden Lendenmuskels zum Vorschein, zieht über die obere Abtheilung des inneren Darmbeinmuskels hinweg und gelangt dicht neben dem oberen vorderen Darmbeinstachel unter dem Poupart'schen Bande her zum Oberschenkel; hier theilt er sich in eine hintere und eine vordere Abtheilung und verbreitet sich an der Haut der äusseren Abtheilung der Hüfte und des Oberschenkels.

α. Der hintere Ast, *ramus posterior,* durchdringt die Schenkelfascie ziemlich weit oben, theilt sich dann in weitere Hautäste, welche rückwärts ziehen und die Haut der äusseren Seite vom Hüftbeinkamme an bis etwa zur Mitte des Oberschenkels versorgen. Die oberen Aeste kreuzen sich mit dem Hautaste aus dem zwölften Rückennerven.

β. Der vordere Ast, *ramus anterior,* ist die Fortsetzung des Stammes; er durchbohrt die Schenkelfascie so schräg, dass diese einen Kanal für ihn bildet, und gelangt 10—15 Cm. unterhalb dem Poupart'schen Bande in das Unterhautfettgewebe, innerhalb welchem er sich

an dem äusseren Theile der Vorderseite des Schenkels bis gegen das Knie hin verbreitet; seine Hauptäste gehen an der äusseren Seite des Stammes ab. In manchen Fällen reicht der Nerv bis unterhalb das Knie und geht hier Verbindungen mit dem inneren Rosennerven ein.

e. Hüftlochnerv.

Der Hüftlochnerv, *n. obturatorius, s. cruralis posterior*, vertheilt sich an den Schenkelanziehern, an dem Hüft- und dem Kniegelenke. Er entspringt aus dem Lendengeflechte mit zwei Wurzeln, von denen eine aus dem dritten, die andere aus dem vierten Lendennerven stammt, dringt an dem inneren Rande des runden Lendenmuskels in der Höhe des Beckeneinganges hervor und verläuft am oberen Theile der Beckenwand oberhalb den Hüftlochgefässen nach vornen zum Canalis obturatorius, durch welchen er das Becken verlässt, um zum Oberschenkel zu gelangen. Unmittelbar nach seinem Austritte aus dem Kanale theilt er sich in einen vorderen und einen hinteren Ast, zwischen welche sich der kleine Schenkelanzieher schiebt.

Vor der Theilung giebt der Nerv *α.* einen Zweig zum äusseren Hüftlochmuskel, *ramus obturatorius*, ab, welcher meist schon im Becken entsteht, mit dem Hüftlochnerven durch den Kanal zieht und in die hintere Fläche des Hüftlochmuskels eindringt.

β. Der vordere Ast, *ramus anterior*, wird zuweilen durch einen *N. obturatorius accessorius*, welcher über das Schambein herzieht, verstärkt; er geht vor dem M. adductor brevis und hinter den Mm. pectineus und adductor longus herab, giebt manchmal einen kleinen Zweig zum Hüftgelenke ab, welcher in anderen Fällen vom hinteren Aste kommt und vertheilt sich in den Muskeln, zwischen welchen er herzieht. Einige Fäden von ihm verlaufen mit den Gefässen nach abwärts, andere drin-

Fig. 707.

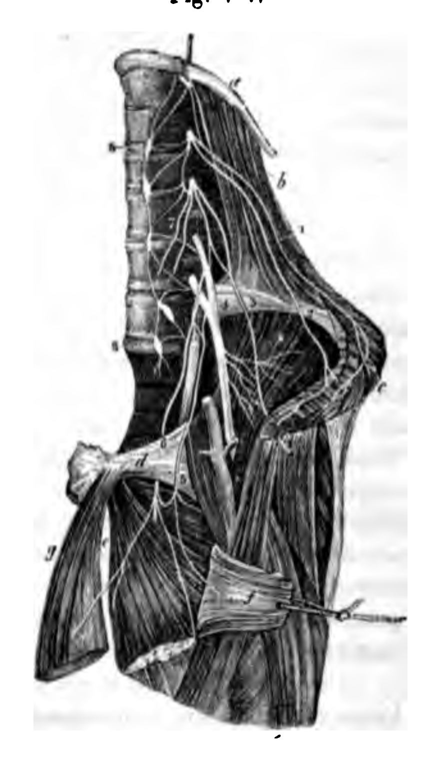


Fig. 707. Das Lendengeflecht von vornen mit der Vertheilung seiner oberen Aeste, zum Theil nach Schmidt. 1/5

a, letzte Rippe: b, m. quadratus lumborum; c, seitliche Bauchmuskeln, dicht am Hüftkamme abgeschnitten; d, Schambein; e, m. adductor brevis; f, m. pectineus abgeschnitten und zurückgeschlagen; g, m. adductor longus; 1, n. ilio-hypogastricus; 2, n. ilio-inguinalis; 3, n. cutaneus externus; 4, n. cruralis anterior; 5, n. obturatorius accessorius; 6, n. obturatorius, durch eine Schlinge unterhalb dem Schambeine mit dem vorigen verbunden; 7, n. genito-cruralis; 8, Grenzstrang des N. sympathicus.

gen in der Mitte des Schenkels durch die Fascie hindurch und gehen Verbindungen mit dem N. cutaneus internus femoris und dem N. saphenus internus ein, wodurch ein kleines Geflecht entsteht.

Bei schlechter Entwicklung des inneren Schenkelhautnerven pflegt dieser Verbindungszweig stärker entwickelt und in einen selbstständigen Hautnerven umgewandelt zu sein, welcher an dem hinteren Rande des M. sartorius herabzieht, die Fascie oberhalb des Kniees durchbohrt, sich mit dem inneren Rosennerven verbindet und bis gegen den Unterschenkel hin sich in der Haut verzweigt.

γ. Der hintere oder tiefe Ast, *ramus posterior, s. profundus,* dringt durch einige Fasern des äusseren Hüftlochmuskels, giebt häufig den Gelenkast für das Hüftgelenk ab und gelangt hinter dem kleinen Schenkelanzieher her zum grossen Schenkelanzieher, an welchem er herabzicht und eine grosse Anzahl von Aesten in die benachbarten Muskeln abgiebt. Er gelangt so bis zum Knie herab und sendet einige Fäden durch die untersten Fasern des grossen Schenkelanziehers, welche in die Kniekehle eintreten, mit den Kniekehlengefässen zur hinteren Fläche der Kniegelenkkapsel verlaufen und hier in das Kniegelenk eindringen.

Der accessorische Hüftlochnerv, *n. obturatorius accessorius,* ist ein unbeständiger schwacher Nervenzweig, welcher entweder vom oberen Ende des Hüftlochnerven abgeht, oder gesondert von den gleichen Abschnitten des Hüftgeflechtes, wie dieser entspringt. Er zieht an der inneren Fläche des M. psoas herab, steigt mit ihm über den horizontalen Schambeinast weg und theilt sich unterhalb demselben in mehrere Zweige, von denen einer sich mit dem vorderen Aste des Hüftlochnerven verbindet, ein anderer in den M. pectineus eindringt und ein dritter das Hüftgelenk versorgt. Bei sehr schwacher Entwicklung dieses Nerven giebt er nur den Hüftgelenkast ab.

f. Schenkelnerv.

Der Schenkelnerv, vordere Schenkelnerv, *n. cruralis, s. femoralis, s. cruralis anterior,* ist der stärkste Ast des Lendengeflechtes und stammt vorzugsweise vom dritten und vierten Lendennerven, empfängt jedoch auch Fasern vom zweiten. Seine Wurzeln dringen durch die mittlere Abtheilung des runden Lendenmuskels und vereinigen sich am oberen Rande des kleinen Beckens an der äusseren Seite des Muskels zu einem gemeinschaftlichen Stamme, welcher in der Furche zwischen den Mm. iliacus und psoas, nach aussen von den Schenkelgefässen und von ihnen durch die Fascia ilio-pectinea getrennt, zum Oberschenkel zieht. Unmittelbar nach seinem Durchtritte durch die Lacuna musculorum flacht er sich ab und theilt sich in zwei Hauptabtheilungen, von denen die eine vorzugsweise Muskelnerven, die andere vorzugsweise Hautnerven liefert.

Die Aeste, welche noch innerhalb der Bauchhöhle von dem Schenkelnerven abgehen, sind schwach und versorgen hauptsächlich die Mus-

keln. Die beiden Endäste zerfallen sehr rasch in eine grosse Zahl von Unterabtheilungen.

α. **Obere Muskeläste,** *rami musculares superiores.* Aus dem

Fig. 708. Fig. 709.

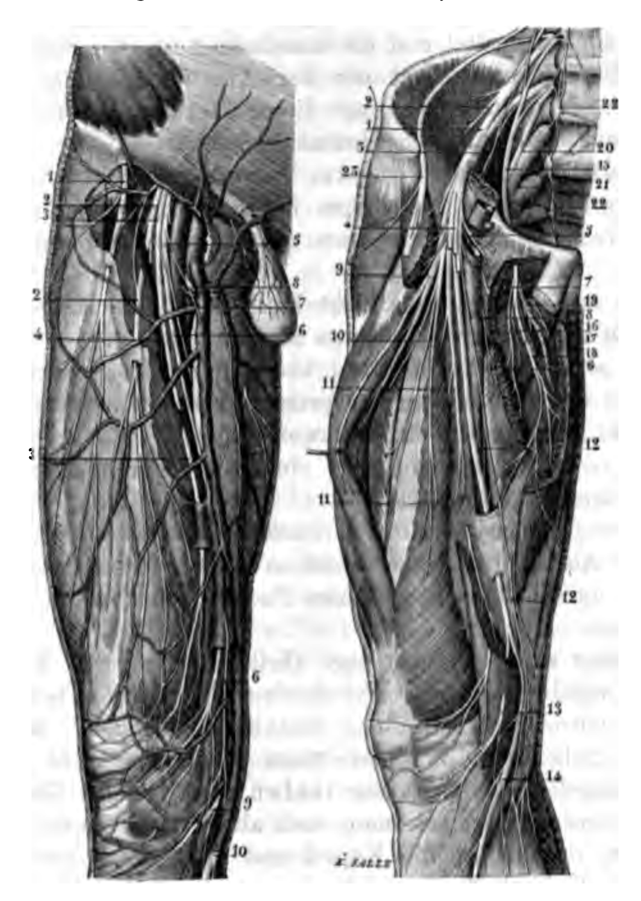


Fig. 708. Hautnerven an der vorderen und inneren Fläche des Oberschenkels, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/5

1, n. cutaneus externus; 2, 2, n. cutaneus femoris medius; 3, ramus anterior nervi cutanei femoris interni; 4, Zweig zum M. sartorius; 5, ramus internus n. cut. fem. interni; 6, oberflächlicher Zweig desselben zum Knie; 7, Verbindungszweig; 8, ramus musculo-cutaneus n. cruralis; 9, ramus patellaris n. sapheni majoris; 10, Fortsetzung des N. saphenus zum Unterschenkel.

Fig. 709. Tiefe Nerven an der vorderen inneren Seite des Oberschenkels, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/5

1, Schenkelnerv; 2, seine Zweige zum M. iliacus; 3, Ast zum unteren Theile des runden Lendenmuskels; 4, grosse Muskelhautäste durchschnitten; 5, Aeste zum M. pectineus; 6, Aeste zum M. adductor longus; 7, Hautäste; 8, Verbindungsast zum inneren Hautnerven; 9, Aeste zum M. rectus; 10, Aeste zum M. vastus externus; 11, Aeste zum M. vastus internus; 12, n. saphenus magnus; 13, Kniescheibenast desselben; 14, Ast desselben zum Unterschenkel; 15, n. obturatorius; 16, sein Zweig zum M. adductor longus; 17, Zweig zum M. adductor brevis; 18, Zweig zum M. gracilis; 19, tiefer Ast des N. obturatorius zum M. adductor magnus; 20, truncus lumbo-sacralis; 21, n. sacralis primus; 22, Grenzstrang des N. sympathicus; 23, n. cutaneus femoris externus.

Stamme gehen drei bis vier Zweige in den M. iliacus internus und einige Zweige in die untere Abtheilung des M. psoas.

β. Der eigene Nerv der Schenkelarterie, *n. arteriae femoralis proprius,* ist ein kleiner Zweig, welcher noch innerhalb der Bauchhöhle abgeht, die Schenkelgefässe begleitet, sich in ihrer Umgebung in zahlreiche Fädchen spaltet und die einzelnen Aeste der Schenkelarterie begleitet. Ein Fädchen dringt mit der Art. nutritia femoris in den Knochen ein. Manchmal entspringt dieser Nerv erst tiefer und dann gewöhnlich aus dem mittleren Hautnerven.

γ. Die unteren Muskeläste, *rami musculares inferiores,* entspringen in grösserer Zahl aus dem hinteren oder tieferen Aste des Schenkelnerven und versorgen vorzugsweise die vorderen Schenkelmuskeln.

Ein Ast zum *M. pectineus* zieht hinter den Schenkelgefässen her und dringt in die vordere Fläche des Muskels ein.

Der *M. sartorius* empfängt drei bis vier Zweige, welche gemeinschaftlich mit den Hautnerven entspringen und vorzugsweise in dem oberen Theile des Muskels sich verzweigen.

Der *M. rectus femoris* empfängt einen besonderen Zweig, welcher zu seiner unteren Fläche zieht.

Der Nerv für den *M. vastus externus* ist ziemlich stark; er wendet sich mit den Aesten der Art. circumflexa externa zum unteren Theile des Muskels und sendet einen dünnen Faden nach abwärts, welcher in das Kniegelenk eindringt.

Ein anderer starker Muskelnerv theilt sich in zwei Abtheilungen von Aesten, welche die *Mm. vastus internus* und *cruralis* versorgen und etwa in den mittleren Theil dieser Muskeln eindringen. Aus der für den inneren Schenkelmuskel bestimmten Abtheilung geht ein dünner Ast zum Kniegelenke ab. Dieser Gelenkast verläuft längs des Ligamentum intermusculare internum nach abwärts zur inneren Seite des Kniegelenkes, durchbohrt die Kapsel und geht zur Synovialmembran unterhalb der Kniescheibe.

δ. Der mittlere vordere Hautnerv, *n. cutaneus femoris anterior medius,* durchbohrt die Schenkelfascie etwa zehn Centimeter unterhalb dem Lig. Poupartii entweder in Form zweier getrennter Zweige, oder als ein Stamm, welcher sich unmittelbar darauf in zwei Zweige theilt. Noch unterhalb der Fascie, oder manchmal auch über ihr, geht der Nerv Verbindungen mit dem Schenkelzweige des N. genito-cruralis und mit dem inneren Hautnerven ein; dabei giebt er häufig einen Ast zum M. sartorius. Seine beiden Aeste verlaufen nahe neben einander auf der vorderen Fläche des Schenkels herab bis in die Gegend der Kniescheibe.

Manchmal entspringt der Nerv schon innerhalb der Bauchhöhle von dem Schenkelnerven und zieht mit ihm zum Oberschenkel hin.

ε. Der kleine innere Hautnerv, obere Rosennerv, *n. cutaneus femoris internus minor, s. saphenus superior, s. minor,* giebt Aeste zur inneren Seite des Oberschenkels und dem oberen Theile des Un-

terschenkels; allein sein Verbreitungsbezirk wechselt je nach der stärkeren oder schwächeren Entwicklung des Hautastes vom Hüftlochnerven.

Sein Ursprung liegt bald höher, bald tiefer am Schenkelnerven und kann selbst bis zum Lendengeflechte hinaufrücken. Der Nerv zieht dann schräg unter der Fascie über das obere Ende der Schenkelgefässe weg und theilt sich entweder vor ihnen oder an ihrer inneren Seite in zwei Aeste, einen vorderen und einen inneren, welche in der Regel die Fascie gesondert durchbrechen. Manchmal entspringen auch beide Aeste gesondert aus der oberflächlichen Abtheilung des Schenkelnerven.

Noch aus dem Stamme des Nerven oder bei gesondertem Ursprunge der beiden Aeste aus dem inneren Aste gehen mehrere Hautzweige ab, welche die grosse Rosenader nach aussen begleiten. Der oberste derselben durchbohrt die Fascie in der unmittelbaren Nähe der Fovea ovalis und zieht bis zur Mitte des Oberschenkels herab; die anderen treten etwas weiter nach abwärts an der Seite der Vena saphena durch die Fascie zur Haut; einer der letzteren reicht bis zur inneren Seite des Kniees herab. Manchmal entspringen diese Hautäste auch direkt vom Schenkelnerven und meist gehen sie Verbindungen unter einander ein.

Der vordere Ast des kleinen Rosennerven steigt in gerader Linie zum Knie herab, durchbohrt die Schenkelbinde am unteren Theile des Oberschenkels, zieht dann in der Nähe des inneren Zwischenmuskelbandes zur Kniescheibe und über diese hinweg zur äusseren Seite des Kniees, wobei er die Haut mit zahlreichen Aesten versorgt. Er geht oberhalb des Kniees Verbindungen mit dem grossen Rosennerven ein, und manchmal giebt der letztere die Zweige oberhalb der Kniescheibe ab.

Dieser Ast des kleinen Rosennerven liegt zuweilen in seiner ganzen Ausdehnung ausserhalb der Fascie und giebt öfters einen Hautast ab, welcher neben der grossen Rosenader herzieht; in manchen Fällen geht er Verbindungen mit dem inneren Aste ein.

Der innere Ast des kleinen Rosennerven verläuft längs dem hinteren Rande des Schneidermuskels, durchbohrt die Fascie an der inneren Seite des Kniees und verbindet sich durch einen dünnen Zweig mit dem grossen Rosennerven, welcher hier vor ihm herzieht. Er giebt an dem unteren Theile der inneren Seite des Oberschenkels einige Hautnerven ab und verbreitet sich nach abwärts in der Haut der inneren Seite des Unterschenkels. Unterhalb der Fascie geht dieser Nerv in der oberen Hälfte des Oberschenkels Verbindungen mit Zweigen des Hüftlochnerven und weiter nach abwärts mit dem grossen Rosennerven ein.

ζ. Der grosse innere Hautnerv des Schenkels, grosse Rosennerv, *n. cutaneus femoris internus major, s. saphenus major, s. internus,* ist der längste und stärkste Hautnerv des Schenkelnerven. Er entspringt manchmal mit einem der tiefen Muskeläste gemeinschaftlich.

Bis zum Knie herab liegt der Nerv ziemlich tief und von der

Fascie bedeckt; hier dringt er durch dieselbe in das Unterhautfettgewebe ein. Am Oberschenkel begleitet er die Schenkelgefässe, liegt Anfangs etwas weiter nach aussen von ihnen, dann aber dicht an ihnen an und in die gleiche Fascienscheide mit ihnen eingeschlossen. An der Stelle, wo die Schenkelgefässe in den Spalt des grossen Schenkelmuskels eintreten, trennt sich der Rosennerv von ihnen und zieht unter dem inneren Rande des Schneidermuskels her zur inneren Seite des Kniees. Hier giebt er noch unterhalb der Schenkelbinde einen Ast ab, der diese Binde selbständig durchbricht und sich oberhalb der Kniescheibe verzweigt; dann dringt er zwischen den Sehnen der Mm. sartorius und gracilis selbst durch die Fascie hindurch.

Der Nerv begleitet dann unter der Haut her die Rosenader, tritt über die vordere Seite des Fussgelenkes hinweg und verbreitet sich an der inneren Seite des Fusses. An dem Unterschenkel verbindet er sich mit Zweigen des kleinen Rosennerven; am inneren Fussrande vereinigt er sich mit einem Aste des inneren Fussrückennerven.

Ein Verbindungsast geht etwa in der Mitte des Oberschenkels von ihm ab zu dem Geflechte, welches Zweige des Hüftlochnerven und des kleinen Rosennerven unter der Fascie mit einander bilden; die weiteren Verbindungsäste mit diesen Nerven sind bereits erwähnt.

Der Ast zur Haut der Kniescheibe durchbohrt sowohl den Schneidermuskel, wie die Schenkelbinde, nimmt einen Verbindungszweig aus dem kleinen Rosennerven auf und verbreitet sich über die vordere Abtheilung des Kniees. Mit Zweigen des mittleren und äusseren Hautnerven entsteht dadurch ein Geflecht vor der Kniescheibe.

Ein Ast zum inneren Knöchel geht in dem unteren Drittheile des Unterschenkels von dem grossen Rosennerven ab, welcher längs des Tibialrandes zum Knöchel herabsteigt.

Einige Fäden dieses Nerven dringen in die Fussbänder ein.

B. Fünfter Lendennerv.

Der vordere Ast des fünften Lendennerven zieht, nachdem er sich mit einem Aste des vierten Lendennerven verbunden hat, nach abwärts und betheiligt sich durch einen Ast, welcher zum ersten Kreuzbeinnerven zieht, an der Bildung des Kreuzbeingeflechtes. Der aus dieser Vereinigung hervorgehende Stamm ist der Lendenkreuzbeinnerv, *n. lumbo-sacralis.*

Bereits bevor diese Vereinigung zu Stande kommt, giebt der fünfte Lendennerv den oberen Gesässnerven ab.

Oberer Gesässnerv.

Der obere Gesässnerv, *n. gluteus superior,* geht von der hinteren Abtheilung des fünften Lendennerven ab, verlässt das Becken oberhalb dem birnförmigen Muskel durch das grosse Sitzbeinloch und theilt sich ausserhalb demselben, wie die obere Gesässarterie, in zwei Aeste, welche sich an dem mittleren und kleinen Gesässmuskel, sowie an dem Spanner der Schenkelbinde verzweigen.

α. Der obere Ast verläuft mit der Gesässarterie an dem Ursprunge des kleinen Gesässmuskels her und verbreitet sich in ihm, wie in dem mittleren Gesässmuskel.

β. Der untere Ast läuft über die mittlere Abtheilung des kleinen Gesässmuskels zwischen ihm und dem mittleren Gesässmuskel hinweg, giebt beiden Muskeln Zweige und endigt vornen in dem M. tensor fasciae latae.

4. Die vorderen Aeste der Kreuzbein- und des Steissbeinnerven.

Die vorderen Aeste der vier ersten Kreuzbeinnerven dringen durch die vorderen Kreuzbeinlöcher hervor, der des fünften zieht zwischen dem Kreuzbeine und dem Steissbeine her.

Die ersten zwei Kreuzbeinnerven sind sehr stark und nahezu gleich gross, die übrigen nehmen rasch an Stärke ab und der fünfte ist schon sehr schwach. Wie bei den übrigen Rückenmarksnerven, so gehen auch die vorderen Aeste der Kreuzbeinnerven Verbindungen mit dem Grenzstrange des N. sympathicus ein; die Verbindungszweige sind sehr kurz, da die Ganglien dicht an den vorderen Kreuzbeinlöchern anliegen.

Die ersten drei Nerven und ein Theil des vierten betheiligen sich bei der Bildung des Kreuzbeingeflechtes; der fünfte geht nicht wesentlich in dies Geflecht über, sondern verbindet sich mit dem Steissbeinnerven an der Seite des Steissbeines. Hierdurch entsteht das Steissbeingeflecht, *plexus coccygeus*, oder wenn man es zu dem oberen Geflechte hinzurechnet, das Kreuzsteissgeflecht, *plexus sacro-coccygeus*, oder endlich, wenn man das Lendengeflecht noch hinzurechnet, das Lendenkreuzgeflecht, *plexus lumbo-sacralis*.

Der unbedeutenden Verzweigungen wegen, welche aus den unteren Kreuzbeinnerven und dem Steissbeinnerven hervorgehen, wollen wir diese Nerven zuerst betrachten und uns dann zur Betrachtung des Kreuzbeingeflechtes wenden.

A. Vierter Kreuzbeinnerv.

Nur ein Theil dieses Nerven verbindet sich mit dem Kreuzbeingeflechte, fast die Hälfte des Nerven giebt Aeste zu den Eingeweiden und Muskeln des Beckens ab und sendet einen Verbindungszweig zu dem fünften Kreuzbeinnerven.

a. Eingeweidenerven.

Die Eingeweidenerven, mittlere Mastdarmnerven, *nn. viscerales, s. haemorrhoidales medii,* ziehen als vier bis sechs Fäden nach vornen, gegen den unteren Theil der Harnblase hin und vereinigen sich dort mit Fäden aus dem N. sympathicus. Einzelne Fäden vertheilen sich direkt an den benachbarten Eingeweiden. Sie stammen manchmal zum Theil auch aus dem dritten Kreuzbeinnerven. Ihre genauere Beschreibung folgt bei der Betrachtung der Beckenausbreitung des N. sympathicus.

b. Muskelnerven.

Von den Muskelzweigen, *rami musculares*, geht ein Zweig zum

M. levator ani, indem er von dem Becken aus in ihn eindringt; ein zweiter versorgt den *M. coccygeus* und ein dritter den *M. sphincter ani externus.* Der letztere Ast dringt durch den M. coccygeus oder zwischen ihm und dem Afterheber hindurch und giebt ausserdem Aeste zur Haut in der Umgebung des Afters.

B. Fünfter Kreuzbeinnerv.

Der fünfte Kreuzbeinnerv dringt an der Verbindung von Kreuzbein und Steissbein durch den Steissbeinmuskel hindurch, zieht vor diesem Muskel nach abwärts, gelangt dann nach hinten und verbreitet sich in die Haut in der Umgebung der Steissbeinspitze.

An der Stelle, wo der Nerv in das Becken eintritt, nimmt er einen Verbindungsfaden vom vierten Kreuzbeinnerven auf. Seine Aeste, Aftersteissnerven, *nn. ano-coccygei,* sind sehr klein und geben gewöhnlich auch Fädchen zum Steissbeinmuskel ab.

C. Steissbeinnerv.

Der Steissbeinnerv, *n. coccygeus,* oder, wie er manchmal genannt wird, sechster Kreuzbeinnerv, ist ein sehr dünner Faden. Er tritt aus dem unteren Endè des Kreuzbeinkanales hervor, dringt durch das Kreuzsitzbeinband und den Steissbeinmuskel, geht an der Seite des Steissbeines eine Verbindung mit dem fünften Kreuzbeinnerven ein und betheiligt sich an dessen Verzweigungen.

D. Kreuzbeingeflecht.

Der Verbindungsstrang zwischen dem vierten und fünften Lendennerven, der letztere Nerv und die vier oberen Kreuzbeinnerven bilden durch schlingenförmige Verbindungen untereinander das Kreuzbeingeflecht, *plexus sacralis.* Die sämmtlichen an diesem Geflechte betheiligten Nerven verbinden sich dabei zu flachen, schlingenförmigen Strängen.

Die Hauptvereinigung dieses Geflechtes liegt an dem oberen hinteren Theile der Seitenwand des Beckens und zu dieser Vereinigungsstelle ziehen die an der Bildung betheiligten Nerven in verschiedenen Richtungen hin. Die oberen verlaufen schräg nach abwärts, die mittleren vollständig horizontal und die unteren ganz leicht nach aufwärts; die oberen Nervenstränge besitzen dabei eine viel bedeutendere Länge, als die unteren. Das Kreuzbeingeflecht liegt auf der vorderen Fläche des birnförmigen Muskels auf und verlässt mit seinen Hauptästen das Becken durch das obere oder grosse Sitzbeinloch. Von vielen Anatomen wird es in zwei Abtheilungen geschieden, eine obere, das Hüftgeflecht und eine untere, das Schamgeflecht.

Das Hüftgeflecht, *plexus ischiadicus,* bildet den bei Weitem beträchtlicheren oberen Theil, welcher in der oberen Hälfte des Hüftausschnittes vor dem birnförmigen Muskel und hinter den Beckengefässen liegt; seine Aeste versorgen vorzugsweise den hinteren und unteren Theil der unteren Extremität.

Das Schamgeflecht, *plexus pudendalis,* ist viel kleiner und liegt in der unteren Abtheilung des grossen Hüftausschnittes; es bildet den unteren Theil des Kreuzbeingeflechtes und sendet seine Zweige vorzugsweise zum Gesässe, dem Damme und den äusseren Geschlechtsorganen.

Das letztere Geflecht giebt Muskeläste zu den kleinen Muskeln in der nächsten Umgebung des Beckens, ferner den unteren Gesässnerven und den Schamnerven ab. Aus dem Hüftgeflechte entspringt der Hüftnerv.

a. Rollmuskelnerven.

Die Rollmuskelnerven, *nn. rotatorum,* gehen einzeln, oder zu einer Gruppe vereinigt, aus der unteren Abtheilung des Geflechtes ab.

Zu dem *M. pyriformis* gehen ein oder zwei Nervenzweige entweder von dem Kreuzbeingeflechte, oder von den oberen Kreuzbeinnerven, bevor sie in das Geflecht eintreten.

Der Nerv für den inneren Hüftlochmuskel entspringt von dem vorderen Theile der Schlinge, welche durch den N. lumbo-sacralis und die ersten Kreuzbeinnerven gebildet wird; er verläuft mit den unteren Gesässgefässen gegen die Spina ossis ischii hin und dringt dann durch den kleinen Sitzbeinausschnitt zur inneren Fläche des inneren Hüftlochmuskels, an welcher er sich verzweigt.

Der *M. gemellus superior* empfängt einen kleinen Zweig aus dem unteren Theile des Geflechtes. Aus der gleichen Abtheilung kommt ein kleiner Zweig für die Mm. gemellus inferior und quadratus femoris, welcher Anfangs dicht an dem grossen Hüftnerven her verläuft, dann unter die Zwillingsmuskeln und die Sehne des inneren Hüftlochmuskels, dicht an der Kapsel des Hüftgelenkes hereindringt und zur vorderen Fläche des M. quadratus femoris gelangt. Er giebt einen feinen Faden zur Rückseite des Hüftgelenkes ab.

Zu dem *M. levator ani* gelangen ebenso ein oder mehrere Zweige vom unteren Theile des Geflechtes.

b. Schamnerv.

Der gemeinschaftliche oder innere Schamnerv, *n. pudendus communis, s. internus, s. pudendo-haemorrhoidalis,* entspringt von der unteren Abtheilung des Kreuzbeingeflechtes, dringt durch die untere Abtheilung der grossen Sitzbeinöffnung hinter den Sitzbeinstachel, und gelangt so aus dem Becken heraus. In seinem weiteren Verlaufe nach vornen wendet er sich am unteren Rande des Sitzbeinstachels her in die kleine Sitzbeinöffnung, giebt hier einen unteren Mastdarmzweig ab und zieht, mit den Schamgefässen gemeinschaftlich in eine Scheide der Fascia obturatoria eingeschlossen, durch den äusseren Theil der Fossa recto-ischiadica; hier theilt er sich in seine Endzweige, den Dammnerven und den Rückennerven des Gliedes.

Er versorgt beim Manne den Damm, das Glied und die diesen Theilen angehörenden Muskeln, sowie einen Theil des Hodensackes; bei dem Weibe die Dammgegend, die grossen Schamlippen und den Kitz-

Fig. 710.

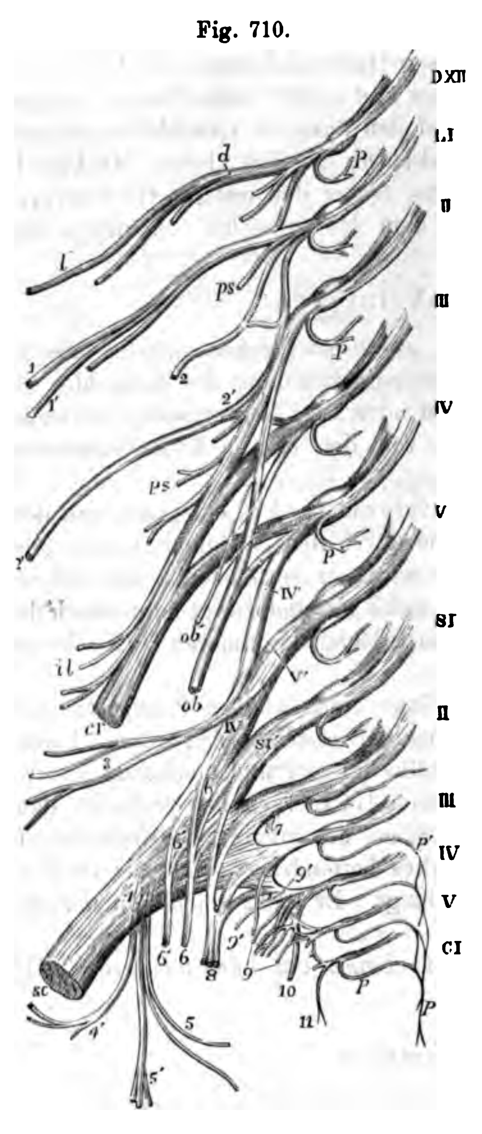


Fig. 710. Schematische Skizze des Lenden- und Kreuzbeingeflechtes mit den Anfängen der von ihnen abgehenden Nerven. $^1/_2$

DXII, letzter Rückennerv; LI, II, III, IV, V, erster bis fünfter Lendennerv; SI, II, III, IV, V, erster bis fünfter Kreuzbeinnerv; CI, Steissbeinnerv. p, p, p, hintere Aeste dieser Nerven; p′, p, hinteres Kreuzbeingeflecht, durch die hinteren Aeste der drei unteren Kreuzbeinnerven und des Steissbeinnerven gebildet; durch die Verbindung der vorderen Aeste des letzten Rückennerven bis zum vierten Lendennerven entsteht das Lendengeflecht; durch die Verbindung der beiden unteren Lendennerven und sämmtlicher Kreuzbeinnerven wird das Kreuzbeingeflecht gebildet, und das Steissbeingeflecht geht aus den beiden unteren Kreuzbeinnerven und dem Steissbeinnerven hervor. d, Bauchast des letzten Rückennerven; d′, Lendenhautast desselben; 1, n. ilio-hypogastricus; 1′, n. ilio-inguinalis; 2, n. genito-cruralis; 2′, 2′, n. cutaneus femoris externus; ps, ps, Zweige zum runden Lendenmuskel; cr, n. cruralis anterior; il, Zweige zum M. iliacus internus; ob, n. obturatorius; ob′, accessorische Faser zu demselben; IV′, V′, Verbindungsschlinge zwischen Lenden- und Kreuzbeingeflecht; 3, n. gluteus superior; sc, n. ischiadicus major; 4, n. ischiadicus minor; 4′, rami glutei inferiores; 5, n. pudendus inferior; 5′, n. cutaneus posterior; 6, 6, Aeste zum M. rotator triceps femoris; 6′, 6′, Aeste zum M. quadratus femoris und zum Hüftgelenke; 7, Aeste zum M. pyriformis; 8, n. pudendus communis; 9, Eingeweideäste; 9′, 9′, Zweig zum M. levator ani; 10, n. cutaneus posterior; 11, n. coccygeus.

ler. Mit Verzweigungen des kleinen Hüftnerven geht er Verbindungen ein.

α. Der untere Mastdarmnerv, *n. haemorrhoidalis inferior,* ist ein nicht unbedeutender Zweig aus dem Anfangstheile des Schamnerven; in der hinteren Abtheilung der Dammgegend spaltet er sich in eine Anzahl feiner Fäden, welche zur Afteröffnung hinlaufen und sich dort in der Haut und im äusseren Afterschliesser verzweigen. Manchmal kommt dieser Nerv direkt aus dem Schamgeflechte.

β. Der Dammnerv, untere Schamnerv, *n. perinaei, s. pudendus inferior,* der unterste und stärkste Zweig des gemeinschaftlichen Schamnerven, verläuft unter der Arteria pudenda her und theilt sich in Haut- und Muskelzweige.

Die oberflächlichen Zweige theilen sich in einen vorderen und hinteren Ast. Der hintere Ast geht zuerst von dem Dammnerven ab, gelangt in den hinteren Theil der Fossa recto-ischiadica, giebt Aeste nach innen zur Haut vor der Afteröffnung ab und wendet sich dann mit dem vorderen Aste gemeinschaftlich zum Scrotum. Der vordere Ast gelangt sogleich in den vorderen Theil der Fossa recto-ischiadica, verläuft mit der oberflächlichen Dammarterie weiter nach vornen und verbreitet sich im Scrotum und am Penis; von diesem Aste gehen kleine Zweige zum M. levator ani. Die Scrotalzweige werden zusammen als *nn. scrotales posteriores, s. longi,* bezeichnet.

Beim Weibe dringen diese Nerven in die grossen Schamlippen ein und heissen *nn. labiales posteriores, s. longi.*

Die tiefen oder Muskelzweige gehen gewöhnlich als einfacher Stamm von dem Dammnerven ab, welcher unter dem M. transversus perinaei her verläuft und den Muskeln der Dammgegend, nämlich den Mm. transversalis perinaei ischio-cavernosus und bulbo-cavernosus, Aestchen abgiebt.

Endlich gehen zarte Zweigchen nach innen zum Corpus cavernosum urethrae und dringen, zum Theil, nachdem sie schon eine Zeit lang über seine obere Fläche hinweggelaufen sind, in dasselbe ein.

Fig. 711.

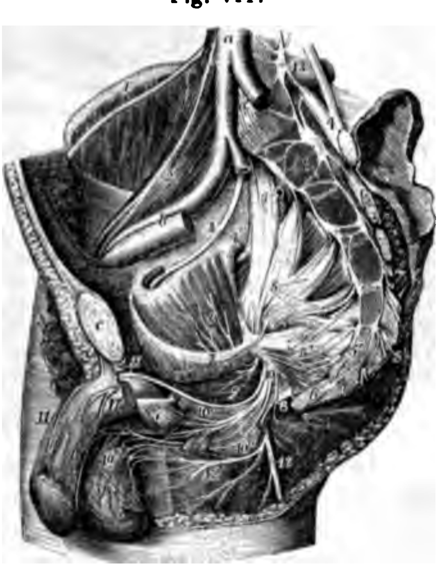


Fig. 711. Innenseite der rechten Hälfte eines männlichen Beckens, mit den Nervenverzweigungen, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/4

Die linke Wand ist bis zur Kreuzdarmbeinverbindung hinten und der Schambeinfuge vorn entfernt; die Eingeweide, sammt unterem Theil des Afterhebers sind weggenommen. a, Bauchaorta; a', arteriae iliacae communes; b, vasa iliaca externa dextra; c, symphysis pubis; d, durchschnittener M. pyriformis; e, bulbus urethrae, hinter dem durchschnittenen Ruthenschenkel; 1, n. cutaneus femoris externus; 2, n. genito-cruralis auf dem runden Lendenmuskel; 3, n. obturatorius; 4, 4, truncus lumbo-sacralis; 5, plexus sacralis; 5', n. sacralis quintus; 5'', rami viscerales des Sakralgeflechtes; 6, n. coccygeus; 7, n. musculi levatoris ani; 8, n. ano-coccygeus; 9, n. musculi obturatorii interni; 10, n. pudendus communis; 10', nn. perineales; 10'', nn. scrotales; 11, 11', nn. dorsales penis dexter et sinister; 12, n. ischiadicus minor; 12', ramus pudendus inferior; 13, unterer Bauchknoten des Sympathicus; 14, oberer Sacralknoten des Grenzstranges; die übrigen Beckenknoten sind sammt ihren Verbindungen beiderseits dargestellt; sie endigen zwischen 5' und 6 mit dem Ganglion impar.

γ. Der Ruthennerv, obere Schamnerv, *n. dorsalis penis, s. pudendus superior,* der obere Ast des gemeinschaftlichen Schamnerven, begleitet die Schamarterie in ihrem Verlaufe zwischen den Schichten der tiefen Dammfascie und durch das Ligamentum suspensorium penis

und gelangt so zum Rücken des Gliedes, auf welchem er nach vornen bis zur Eichel verläuft und diese mit Zweigen versorgt. Auf dem Gliede geht er Verbindungen mit dem Sympathicus ein und giebt zahlreiche Zweige nach aussen hin zur Haut des Gliedes bis zur Vorhaut hin ab. Ein starker Zweig dringt in den Schwellkörper ein.

Beim Weibe zeigt der **Rückennerv des Kitzlers**, *n. dorsalis clitoridis,* eine ähnliche Verbreitung, ist jedoch wesentlich kleiner als der Ruthennerv.

Fig. 712.

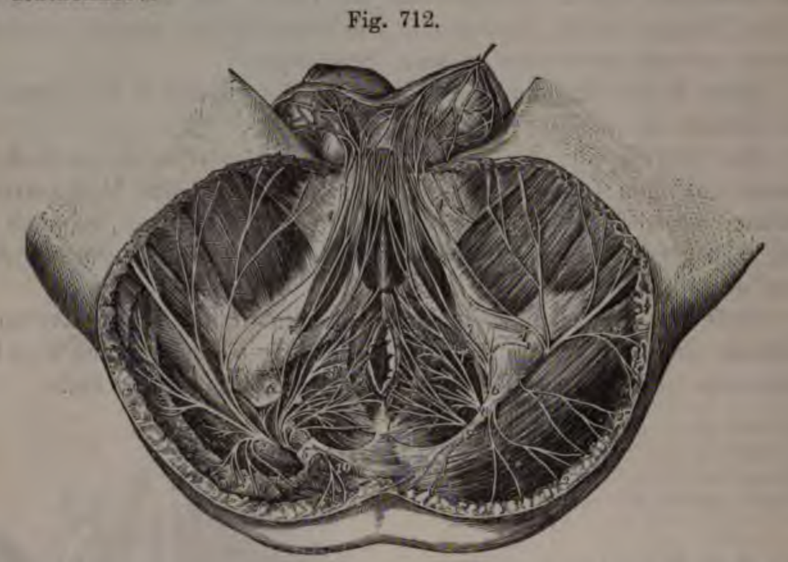


Fig. 712. Die Nervenverbreitungen in der Umgebung des Beckenausganges beim Manne, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/4

Auf der rechten Seite ist ein Theil des M. gluteus maximus und des Ligamentum sacro-tuberosum entfernt, um den Durchtritt der Nerven durch das Foramen ischiadicum majus frei zu legen. 1, n. ischiadicus major; 2, n. ischiadicus minor; 2′, rami glutei; 2″, rami cutanei; 3, n. cutaneus medius femoris; 3′, rami cutanei interni et externi; 4, 4, rami pudendi inferiores; 4′, Verbindungen mit den Verzweigungen des Dammnerven; 5, n. pudendus communis; 6, n. dorsalis penis; 7, n. perineus externus; 7′, n. perineus internus; 8, rami musculo-bulbosi; 9, n. haemorrhoidalis inferior; 10, ramus cutaneus n. sacralis quarti.

c. Der kleine Hüftnerv.

Der **kleine Hüftnerv**, *n. ischiadicus minor,* ist vorzugsweise Hautnerv; er versorgt die Haut am unteren Theile der Hinterbacke, an der hinteren Seite des Oberschenkels und an dem oberen Theile der Wade; ausserdem giebt er Aeste zu dem grossen Gesässmuskel ab.

Der Nerv entsteht durch die Vereinigung von zwei oder mehr Strängen, welche aus dem unteren hinteren Theile des Kreuzbeingeflechtes hervorkommen. Er tritt unterhalb dem birnförmigen Muskel durch die grosse Sitzbeinöffnung, verläuft dann von dem grossen Gesässmuskel bedeckt nach abwärts und gelangt an dessen unterem Rande unter die Fascia lata; einige seiner Aeste durchbohren dieselbe an dieser Stelle, während andere im Verlaufe nach abwärts allmählig durchbrechen und die letzten in der Kniegegend unter die Haut gelangen.

Während seines Verlaufes nach innen von dem grossen Gesässmuskel her geht von ihm ab:

α. Der untere Gesässnerv, *n. gluteus inferior*, welcher sich mit einer Anzahl von Aesten in dem grossen Gesässmuskel verzweigt, die in seine innere Fläche eindringen. Häufig wird durch diese Zweige nur der untere Theil des grossen Gesässmuskels versorgt und nimmt derselbe dann noch einen besonderen Zweig aus dem Kreuzbeingeflechte auf.

Fig. 713.



Fig. 713. Tiefe Nerven der Gesässgegend, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/4

a, trochanter major; b, m. tensor fasciae latae; c, Sehne des M. rotator triceps femoris; d, m. vastus externus; e, os coccygis; f, m. gracilis; zwischen f und d, mm. adductor magnus, semitendinosus und biceps; 1, n. gluteus superior, oberer Ast; 1', n. gluteus superior, unterer Ast; 1'', Ast zum M. tensor fasciae latae; 2, n. ischiadicus major; 2', Ast zum M. pyriformis; 2'', Aeste zum M. rotator triceps; 3, n. ischiadicus minor; 3', n. gluteus inferior; 3'', n. cutaneus femoris posterior, rami clunium; 4, rami cutanei femoris; 4', n. scrotalis inferior; 5, n. pudendus communis; 6, seine tiefen Muskeläste; 6', vorderer oberster Dammnerv; 6'', hinterer oberflächlicher Dammnerv; ╳ ╳, nn. scrotales; 7, n. dorsalis penis.

Die Abtheilung des Nerven unterhalb des grossen Gesässmuskels ist:

β. Der gemeinschaftliche hintere Hautnerv des Oberschenkels, *n. cutaneus femoris posterior communis;* er giebt die sämmtlichen Hautzweige des kleinen Hüftnerven ab.

Während der Nerv am unteren Rande des grossen Gesässmuskels hervortritt, sendet er die unteren Hautnerven des Gesässes, *nn. cutanei clunium inferiores*, welche aus mehreren Aesten bestehen, nach aufwärts zur Haut über dem unteren und äusseren Theile des grossen Gesässmuskels.

Dicht unter diesen gehen einige untere Schamnerven, *nn. pudendi inferiores, s. cutanei perinaei inferiores*, unter dem Sitzhöcker her nach vornen zum Damme. Hier geben sie einige Aeste zur Haut und gehen dann weiter nach vornen, beim Manne zum Hodensack, beim Weibe zu den grossen Schamlippen.

Während der Nerv an der hinteren Seite des Oberschenkels herabzieht, theilt er sich in die hinteren Hautnerven des Oberschenkels, *nn. cutanei femoris posteriores*, welche sich an der innern und hinteren Seite des Oberschenkels verbreiten; einer dieser Aeste durchbricht die Schenkelbinde in der Mitte des Oberschenkels und zieht bis zur Kniekehle herab. Die Endäste durchbohren die Fascie in der Kniekehle selbst und verbreiten sich in der Haut der Wade. Einer von

Fig. 714. Fig. 715.

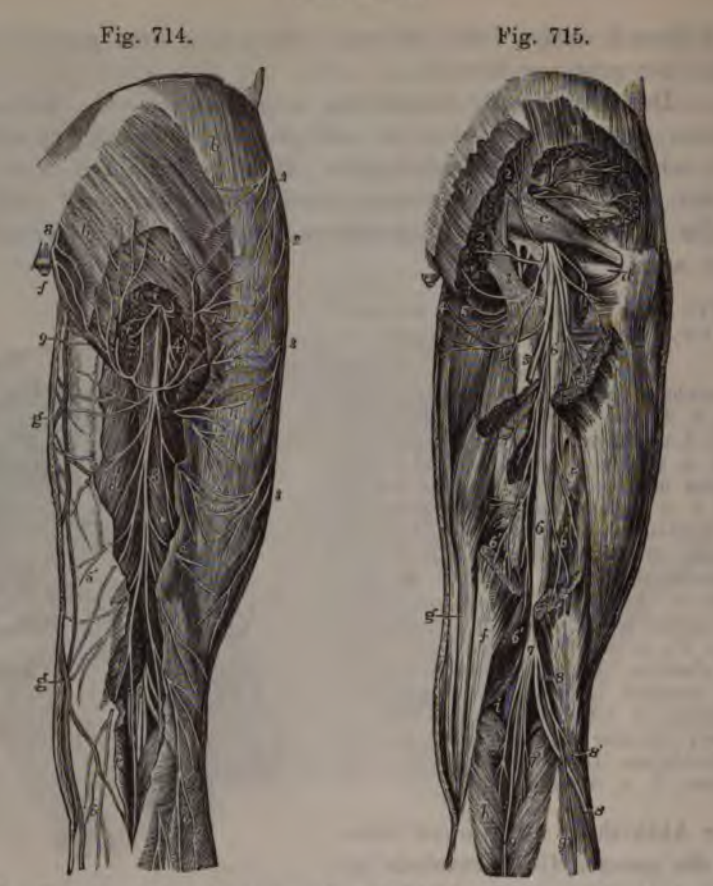


Fig. 714. Hintere Hautnerven der Hüfte und des Oberschenkels, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/5

a, die Schenkelbinde ist an der mittleren Region der hinteren Seite des Oberschenkels zum Theil entfernt; aus dem grossen Gesässmuskel ist vom unteren Rande aus ein Stück herausgeschnitten. a, m. gluteus maximus; b, fascia lata femoris; c, mm. semitendinosus et semimembranosus; d, m. biceps femoris; e, m. gastrocnemius; f, os coccygis; g, g, vena saphena magna; 1, Hautäste der Nn. ilio-inguinalis und ilio-hypogastricus; 2, Hautäste des letzten Rückennerven; 3, rami posteriores nervi cutanei femoris externi; 4, n. ischiadicus minor; 4′, n. gluteus inferior; 4″, nn. cutanei clunium inferiores; 5, n. cutaneus femoris posterior; 5′, 5′, seine Verzweigungen am Oberschenkel; 6, 6, seine Endäste an der Wade; 7, Theilung des N. ischiadicus major in seine Endäste; 8, untere Hautzweige des letzten Kreuzbein- und des Steissbeinnerven; 9, n. pudendus inferior.

Fig. 715. Die tiefen Nervenverbreitungen an der Hüfte und an dem Oberschenkel, nach Hirschfeld und Leveillé. 1/5

a, m. gluteus medius; b, m. gluteus maximus, c, m. pyriformis; d, m. rotator triceps; e, kleiner Kopf des M. biceps femoris; f, m. semitendinosus; g, m. semimembranosus; h, m. gastrocnemius; i, art. poplitea; 1, n. gluteus superior; 2, n. gluteus inferior; 3, n. pudendus communis; 3′, seine vorderen Verzweigungen; 4, n. pudendus inferior; 5, n. cutaneus femoris posterior; 6, n. ischiadicus major; 6′, 6′, seine Muskeläste; 7, n. tibialis posticus; 7′, nn. surales; 8, n. peroneus; 8′, sein Hautast; 9, Hautast des N. tibialis; 9′, Verbindungsast des N. peroneus mit dem N. saphenus.

ihnen begleitet die kleine Rosenader und verbindet sich mit dem kleinen Rosennerven.

Einige Anatomen betrachten den oberen Gesässnerven (pag. 1284) und den kleinen Hüftnerven, sowie die Rollmuskelnerven (pag. 1287) als Zweige des grossen Hüftnerven, und andere Anatomen beschreiben den oberen Gesässnerven, den unteren Gesässnerven und den hinteren Hautnerven des Oberschenkels gesondert und auch vom grossen Hüftnerven getrennt. In vielen Fällen hängen diese Nerven bei ihrem Abgange aus dem Kreuzbeingeflechte mit einander zusammen.

d. Grosser Hüftnerv.

Der grosse Hüftnerv, *n. ischiadicus, s. ischiadicus major,* der stärkste Nerv des Körpers, versorgt die Muskeln an der Rückseite des Oberschenkels und sendet die Zweige seiner Endverbreitungen zu allen Muskeln unterhalb des Kniees und zum grössten Theile der Haut an dem Unterschenkel und dem Fusse; ebenso erhalten die Gelenke der unteren Extremität kleine Zweige von ihm und seinen Aesten.

Dieser starke Nervenstrang kommt aus der unteren Abtheilung des Hüftgeflechtes hervor, tritt unterhalb dem *M. pyriformis* her und in seltenen Fällen durch denselben durch das grosse Sitzbeinloch und wendet sich, bedeckt von dem grossen Gesässmuskel und dem langen Kopfe des zweiköpfigen Schenkelmuskels, in gestrecktem Verlaufe zur Kniekehle, in deren oberer Abtheilung er sich in seine Endäste zu spalten pflegt. Bei seinem Austritte aus dem grossen Sitzbeinloche gelangt er mitten zwischen Trochanter major und Tuber ischii über die Mm. rotator triceps und quadratus femoris hinweg nach abwärts und legt sich dann der hinteren Fläche des grossen Schenkelanziehers an. In der Gegend der Rollmuskeln tritt zu ihm ein Zweig der A. glutea inferior, die *A. comes nervi ischiadici* (pag. 930), welche ihn begleitet.

Die Theilung des grossen Hüftnerven in seine beiden Endäste, *n. tibialis posticus* und *n. peroneus*, kann an jeder Stelle zwischen dem unteren Theile des Beckens und der Kniekehle erfolgen und rückt in einzelnen Fällen bis zum Hüftgeflechte hinauf; der N. peroneus tritt dann durch die Substanz des M. pyriformis hindurch, dessen untere Hälfte so zwischen die beiden Endäste des N. ischiadicus major eingeschlossen wird.

Während seines Verlaufes am Oberschenkel giebt der Hüftnerv ab:

α. Gelenkäste, *rami articulares coxae,* welche vom obersten Ende aus, oder zuweilen selbst aus dem Hüftgeflechte von hinten her in das Hüftgelenk eindringen.

β. Muskeläste, *rami musculares flexorum,* welche in die hinteren Flächen der drei Beuger des Unterschenkels eindringen und in verschiedener Höhe von dem Stamme abgehen. Ein Muskelzweig geht auch zu dem grossen Schenkelanzieher.

In der oberen Abtheilung des Oberschenkels giebt der Nerv noch einen Faden ab, welcher mit der A. nutritia femoris magna in den Oberschenkelknochen eintritt.

Nach Abgabe dieser Nervenzweige theilt sich der Hüftnerv in seine Endzweige; bei hoher Theilung werden die betrachteten Zweige von inneren Kniekehlennerven abgegeben. Eine Strecke weit liegen öfters die schon getrennten Nerven durch lockeres Bindegewebe mit einander verklebt bei einander.

γ. Schienbeinnerv. Der Schienbeinnerv, innere Kniekehlennerv, *n. tibialis*, *s. tibialis posticus*, *s. popliteus internus*, *s. cruralis internus*, *s. tibieus*, ist die stärkere der beiden Endtheilungen des grossen Hüftnerven und verläuft in der gleichen Richtung wie dieser weiter. Er gelangt so durch die Mitte der Kniekehlengrube zu dem unteren Ende des Kniekehlenmuskels. Am oberen Ende der Kniekehle liegt der Schienbeinnerv ziemlich weit nach hinten und aussen von der Art. poplitea dicht unter der Haut, allein unterhalb des Kniegelenkes legt er sich dicht an die hintere Seite der Arterie und gelangt allmählig an ihre innere Seite.

Er verläuft dann zwischen den Wadenmuskeln und den tiefen hinteren Muskeln des Unterschenkels mit der hinteren Schienbeinarterie, Anfangs an ihrer äusseren, dann an ihrer inneren Seite, ziemlich gestreckt herab. In dem Raume zwischen innerem Knöchel und Ferse theilt er sich in den inneren und äusseren Sohlennerven.

Manche Anatomen nennen das Stück des Nerven, welches in der Kniekehle verläuft, allein inneren Kniekehlennerv und das untere Stück, welches zwischen den hinteren Muskeln des Unterschenkels herzieht, allein hinteren Schienbeinnerv.

Fig. 716.

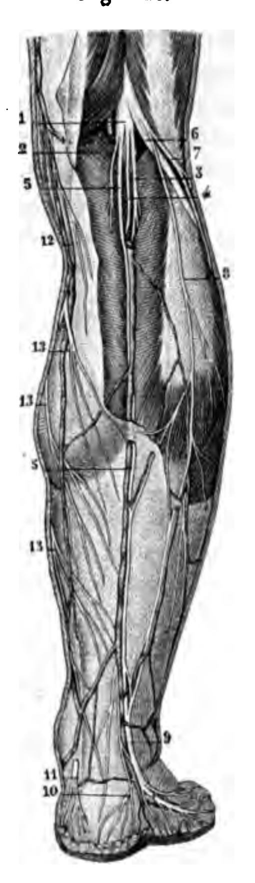


Fig. 716. Hintere Hautnerven des Unterschenkels, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. 1/5

In der oberen Abtheilung ist die Unterschenkelfascie hinwegpräparirt. 1, n. tibialis; 2, n. gastrocnemii internus; 3, n. gastrocnemii externus; 4, ramus ad musc. plantarum; 5, 5, Verbindungsast zum N. saphenus externus; 6, n. popliteus externus; 7, ramus cutaneus; 8, Verbindungsast; 9, n. saphenus externus; 10, ramus calcaneus; 11, rami calcanei et plantares n. tibialis postici; 12, n. saphenus internus; 13, 13, hintere Hautäste desselben.

Der Schienbeinnerv versorgt alle Muskeln an der Rückseite des Unterschenkels und an der Fusssohle und giebt ausserdem Hautäste an die innere Abtheilung des Unterschenkels, an die Fusssohle und die Plantarseite der Zehen ab.

1. Gelenkäste, *rami articulares genu,* gehen drei oder vier zu dem Kniegelenke, welche im Allgemeinen den Verzweigungen der oberen und unteren inneren, sowie der mittleren Gelenkarterie folgen und in die innere Seite der Kniegelenkkapsel eindringen.

2. Muskeläste, *rami musculares,* entspringen hinter dem Kniegelenke unmittelbar, bevor der Nerv in den Raum zwischen beiden Köpfen des M. gastrocnemius eindringt.

Zu den beiden Köpfen des M. gastrocnemius gelangt je ein besonderer Nervenzweig.

Der äussere dieser beiden Zweige oder auch der Schienbeinnerv selbst giebt einen kleinen Zweig zum M. plantaris. Zum M. soleus ge-

langt ein ziemlich starker Ast, welcher in den Zwischenraum zwischen ihm und dem M. gastrocnemius herabsteigt und in seine hintere Fläche eindringt. Der für den M. popliteus bestimmte Nerv liegt tiefer als die vorhergehenden, entspringt unterhalb des Kniegelenkes, läuft an der äusseren Seite der Kniegelenkgefässe her zum unteren Rande des Kniekehlenmuskels und windet sich um denselben zur vorderen Fläche des Muskels. Nach dem Eintritte des Schienbeinnerven unter die Wadenmuskeln giebt er entweder einen gemeinschaftlichen Muskelast ab, der sich wieder in eine Anzahl von Zweigen theilt, oder diese Zweige entspringen einzeln und versorgen die tiefen Muskeln des Unterschenkels, nämlich die Mm. tibialis posticus, flexor digitorum communis longus und flexor hallucis. Der Nerv zu dem letztgenannten Muskel verläuft, bevor er in ihn eindringt, längs der Wadenbeinarterie her.

Unmittelbar vor Abgabe der letzteren Muskelzweige, oft gemeinschaftlich mit dem Zweige für den M. popliteus, entspringt der Zwischenknochenbandnerv, *n. ligamenti interossei cruris*, welcher zum Theil an der hinteren Fläche des Zwischenknochenbandes, zum Theil in dessen Substanz gegen das Fussgelenk hin herabläuft, Zweige zu beiden Unterschenkelknochen hinsendet und sich in den Bandmassen am unteren Ende des Unterschenkels verliert.

3. Wadennerv, langer Hautnerv des Unterschenkels, *n. suralis, s. cutaneus longus cruris et pedis, s. ramus communicans n. tibialis, s. n. saphenus inferior, s. brevis, s. minor, s. externus.* Dieser ziemlich starke Hautast zieht zwischen dem zweiköpfigen Wadenmuskel und der Unterschenkelbinde, in der Furche zwischen den beiden Köpfen des Muskels her nach abwärts bis etwa zur Mitte des Unterschenkels. Hier dringt er durch die Fascie nach hinten und verbindet sich kurz darauf mit einem Aste des äusseren Kniekehlennerven. Nun steigt er unter der Haut her, an dem äusseren Rande der Achillessehne, neben der kleinen Rosenader herab und wendet sich unterhalb dem äusseren Knöchel her zur Haut des äusseren Fussrandes, äusserer Fussrückennerv, *n. cutaneus dorsi pedis externus,* und der kleinen Zehe, *n. dorsalis digiti minimi externus.* Am Fussrücken geht er Verbindungen mit Verzweigungen des N. peroneus ein.

In manchen Fällen versorgt der Wadennerv auch noch die äussere Seite der vierten Zehe. — Manchmal erfolgt die Vereinigung der beiden Hautnerven an der hinteren Seite des Unterschenkels weiter oben; sie kann bis zur Kniekehle in die Höhe rücken; in wenigen Fällen fehlt sie und dann versorgt der Wadennerv meist allein den äusseren Fussrand.

4. Der Hautnerv der Ferse, *n. calcaneo-plantaris cutaneus, s. cutaneus calcis,* ist ein kurzes Stämmchen des Schienbeinnerven, welches sich in eine Anzahl von Aesten spaltet, die auch wohl gesondert aus dem Schienbeinnerven hervorkommen und sich in der Haut an der inneren Seite der Ferse, unter derselben und am hinteren Theile der Fusssohle verbreiten.

5. Der innere Sohlennerv, *n. plantaris internus,* der stärkere

der beiden Sohlennerven, in welche sich der Schienbeinnerv theilt, zieht über dem M. abductor hallucis weg, begleitet die innere Sohlenarterie und giebt Nerven zu beiden Seiten der drei inneren Zehen und zur inneren Seite der vierten Zehe ab; zeigt also ein ähnliches Verhalten am Fusse, wie der Mittelarmnerv an der Hand.

Von der Stelle an, wo er vom Schienbeinnerven abgeht, wendet er sich nach vornen und giebt an dem M. abductor hallucis den inneren Hautzweig für die grosse Zehe ab, wendet sich dann zwischen diesem Muskel und dem M. flexor digitorum brevis weiter nach innen und theilt sich in der Mitte der Fusssohle in drei Zehenzweige; der äusserste derselben geht Verbindungen mit dem äusseren Sohlennerven ein.

Vom Stamme dieses Nerven gehen kleine Muskelzweige zu den Mm. flexor digitorum brevis und abductor hallucis.

Weiter brechen kleine Hautzweige durch die Aponeurosis plantaris durch und verbreiten sich in der Haut der Fusssohle.

Die Zehenäste, Sohlennerven der Zehen, *nn. digitales plantares,* zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Fingernerven der Hand. Der innerste Ast zieht an der innneren Seite der grossen Zehe her, die drei anderen Aeste verlaufen am Mittelfusse je zwischen zwei Zehen, *nn. digitales plantares communes,* her und theilen sich dann in je zwei Aeste für die einander zugewendeten Seiten zweier Zehen, *nn. digitorum pedis plantares interni et externi.*

Fig. 717.

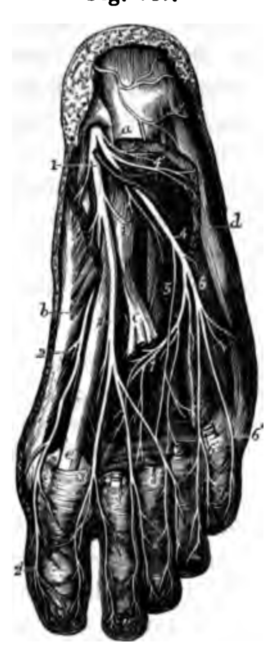


Fig. 717. Verzweigungen der Nerven an der Fusssohle, zum Theil nach Hirschfeld und Leveillé. 1/3

Die Mm. flexor digitorum communis brevis, abductor pollicis, sowie ein Theil der Sehnen des M. flexor digitorum communis longus sammt den Spulmuskeln sind entfernt und nur die tiefen Muskeln der Fusssohle sind erhalten.

a, Ursprung des M. flexor digitorum communis brevis, über welchen einige rami calcanei des N. tibialis verlaufen; b, m. abductor hallucis; c, m. flexor digitorum communis longus; d, m. abductor digiti minimi; e, tendo m. flexoris hallucis longi; 1, n. plantaris internus mit Zweigen zum M. abductor hallucis; 1', Ast zum M. flexor digitorum communis brevis; 2, n. digitalis plantaris internus; 2', n. hallucis plantaris internus; 3, n. digitalis plantaris medius; 3', 3', 3', nn. digitales plantares communes; 4, n. plantaris externus; 4', n. abductoris digiti minimi; 5, ramus communicans; 6, ramus superficialis; 6', 6', nn. digitales plantares externi; 7, Zweige zu den Mm. adductor hallucis, lumbricales und interossei.

Der erste Zehennerv verläuft an dem inneren Fussrande her zur Haut an der inneren Seite der grossen Zehe und giebt dem M. flexor hallucis brevis Zweige ab.

Der zweite Zehennerv sendet in dem Mittelfusse einen Zweig zum ersten Spulmuskel und theilt sich an dem vorderen Ende in

Zweige für die äussere Seite der grossen und die innere Seite der zweiten Zehe.

Der dritte Zehennerv verhält sich im zweiten Zwischenknochenraume des Mittelfusses ähnlich zum zweiten Spulmuskel und den beiden Seiten der zweiten und dritten Zehe.

Der vierte Zehennerv vertheilt sich an den einander zugewendeten Seiten der dritten und vierten Zehe und nimmt einen Verbindungsast vom äusseren Sohlennerven auf.

Längs der Seiten der Zehen versorgen die Zehennerven die Haut und die Gelenke und an dem Nagelgliede geben sie Zweige zum Nagelbette ab, während ihre Endverzweigungen sich in den Zehenspitzen verbreiten.

6. Der äussere Sohlennerv, *n. plantaris externus*, vervollständigt die Zahl der Zehennerven und giebt Aeste zur kleinen Zehe, sowie zur äusseren Seite der vierten Zehe ab; ausserdem liefert er einen starken Zweig in die Tiefe der Fusssohle, welcher sich an den kurzen Muskeln dieser Gegend verzweigt. Er besitzt daher in seiner Vertheilung an der Fusssohle eine grosse Aehnlichkeit mit der Vertheilung des Ellenbogennerven an der Hohlhand.

Der äussere Sohlennerv verläuft in Begleitung der äusseren Sohlenarterie zwischen den Mm. flexor digitorum communis brevis und quadratus plantae her schräg nach vornen und aussen und gelangt so in den Raum zwischen mittlerem und äusserem Fussballen. Hier theilt er sich in einen oberflächlichen und tiefen Ast, nachdem er zu den Mm. quadratus plantae und abductor digiti minimi Aeste abgegeben hat.

Der tiefe Muskelzweig, *ramus profundus, s. muscularis,* dringt mit der äusseren Sohlenarterie in die Tiefe der Fusssohle ein, verläuft, von unten her von den Sehnen der Fingerbeuger bedeckt, nach innen und versorgt mit zahlreichen Zweigen sämmtliche Zwischenknochenmuskeln, die beiden äusseren Spulmuskeln und die beiden Köpfe des M. adductor hallucis.

Der oberflächliche Hautzweig, *ramus superficialis, s. cutaneus,* giebt einen Verbindungsast zum vierten Zehennerven des inneren Sohlennerven ab und theilt sich dann in zwei Zehennerven, von denen der eine an der äusseren Seite der kleinen Zehe her verläuft, der andere sich an den beiden einander zugekehrten Seiten der vierten und fünften Zehe verbreitet. Der *M. flexor digiti minimi brevis* und ausnahmsweise einer oder zwei Zwischenknochenmuskeln empfangen kleine Fäden dieses Zweiges.

δ. Der Wadenbeinnerv, *n. fibularis, s. peroneus, s. popliteus externus,* steigt von der Theilungsstelle des Hüftnerven aus schräg an der äusseren Seite der Kniekehle dicht an dem zweiköpfigen Schenkelmuskel herab und gelangt so an dem oberen Ende des Unterschenkels zur äusseren Fläche des M. gastrocnemius, zwischen ihn und das untere Ende des M. biceps femoris. Dann wendet er sich unter dem Wadenköpfchen rings um den Knochen und nach innen von dem M. peroneus

longus her zur vorderen Seite und theilt sich hier in die Nn. peronei superficialis et profundus.

An der Rückseite des Unterschenkels giebt der Wadenbeinnerv Gelenk- und Hautäste ab und im Ganzen versorgt er das Kniegelenk, das Knöchelgelenk und das Fussgelenk, die Muskeln an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels und die Haut am vorderen Theile des Unterschenkels, sowie am Rücken des Fusses. Er sendet einen Verbindungsast zum langen Hautnerven des Unterschenkels und verbindet sich mit dem grossen Rosennerven.

1. Kniegelenkäste, *rami articulares genu*, gehen von dem Wadenbeinnerven zur äusseren Abtheilung der Kniegelenkkapsel mit den beiden äusseren Gelenkarterien. Manchmal entspringen sie mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen, während der obere zuweilen direkt aus dem grossen Hüftnerven kommt.

Von der Theilungsstelle des Nerven aus geht dann noch mit der Art. recurrens tibialis ein *ramus recurrens articularis* durch den M. tibialis anticus hindurch zur vorderen Abtheilung des Kniegelenkes.

Fig. 718.

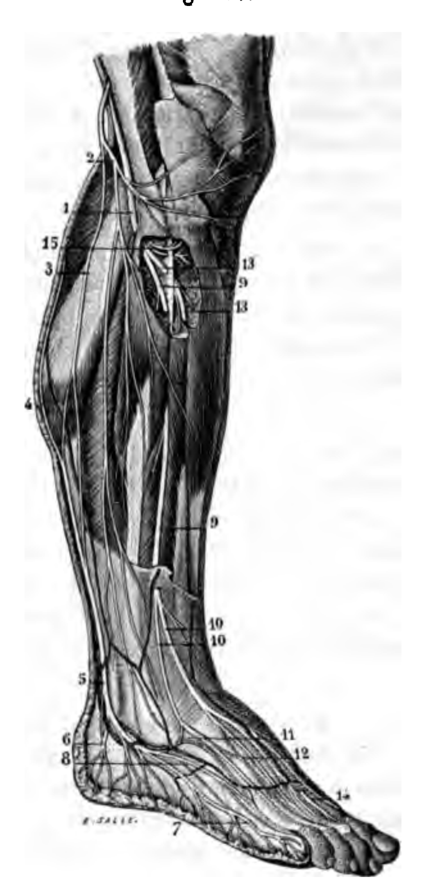


Fig. 718. Hautnerven an der äusseren Seite des Unterschenkels und des Fusses, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. 1/5

Die Unterschenkelfascie ist an dem oberen Theile entfernt, und das obere Ende der Wadenbeinmuskeln ist weggeschnitten. 1, n. popliteus externus; 2, n. cutaneus posterior externus; 3, n. communicans posterior fibularis; 4, n. communicans tibialis; 5, n. saphenus minor; 6, rami calcanei; 7, n. externus digiti minimi; 8, n. digitalis communis quartus; 9, n. peroneus superficialis; 10, 10, rami cutanei; 11, Verbindungsschlinge mit dem N. saphenus minor; 12, Verbindungsschlinge zwischen den äusseren und inneren Aesten; 13, 13, n. tibialis anticus; 14, Endast dieses Nerven zwischen grosser und zweiter Zehe.

2. Der äussere hintere Hautnerv des Unterschenkels, *n. cutaneus posterior externus cruris, s. ramus communicans fibularis*, geht meist ziemlich hoch von dem Wadenbeinnerven ab und zieht über der hinteren Seite der Wade auf der Unterschenkelfascie herab. Von ihm gehen ein oder mehrere Zweige zur inneren Seite der Haut der Wade, *n. cutaneus cruris posterior medius*. Der Hauptzweig verbindet sich unterhalb der Wade mit den kleinen Rosennerven (siehe pag. 1295) und giebt öfters Hautzweige bis zur Ferse und zur äusseren Seite des Fusses

ab. Andere Hautzweige gehen noch an verschiedenen Stellen zur äusseren Abtheilung des Unterschenkels.

3. Der tiefe, Muskelast des Wadenbeinnerven, *ramus profundus, s. muscularis n. peronei, s. n. peroneus profundus, s. tibialis anterior, s. interosseus,* entspringt zwischen dem Wadenbeine und dem M. peroneus longus, dringt durch diesen Muskel hindurch und unter dem langen Zehenstrecker her zu den vorderen Schienbeingefässen und verläuft mit ihnen auf der vorderen Fläche des Zwischenknochenbandes zur vorderen Seite des Knöchelgelenkes, wo er sich in einen äusseren und einen inneren Ast theilt.

Während seines Verlaufes an dem Unterschenkel giebt der tiefe Wadenbeinnerv Zweige zu den Muskeln ab, zwischen welchen er verläuft, namentlich zu dem vorderen Schienbeinmuskel, dem langen Zehenstrecker und dem besonderen Strecker der grossen Zehe.

Der äussere Ast des tiefen Wadenbeinnerven wendet sich über die Fusswurzel unter dem kurzen Zehenstrecker nach aussen und endigt in Zweigen, welche sich in letzterem Muskel und den Gelenken der Fusswurzel verzweigen.

Der innere Ast verfolgt die Richtung des Stammes nach innen, begleitet die Rückenarterie des Fusses bis zum ersten Zwischenknochenraume und endigt in zwei Zweigen, welche an den einander zugekehrten Seiten der grossen und zweiten Zehe die Haut von deren Rückenfläche versorgen. Er steht mit der inneren Abtheilung des oberflächlichen Wadenbeinnerven in Verbindung.

4. Der oberflächliche Wadenbeinnerv, *ramus superficialis, s. cutaneus n. peronei, s. n. peroneus superficialis, s. musculo-cutaneus pedis, s. cutaneus dorsi pedis communis,* zieht zwischen den Wadenbeinmuskeln und dem langen Zehenstrecker nach abwärts und gelangt nach Durchbohrung der Fascie am unteren vorderen Theile des Unterschenkels unter die Haut. Hier theilt er sich in zwei Aeste, welche manchmal auch gesondert die Fascie durchbrechen und auf dem Fussrücken her zu den Zehen verlaufen.

Der Nerv giebt Muskeläste zu den Wadenbeinmuskeln und kleine Hautzweige zum unteren Theile des Unterschenkels ab, bevor er sich in seine Endäste theilt.

Der innere Ast, *n. cutaneus dorsi pedis internus,* läuft auf dem Fussrücken nach vornen und giebt einen Zweig zur inneren Seite der grossen Zehe ab, einen anderen zu den einander zugewendeten Seiten der zweiten und dritten Zehe; einer dieser Zweige, gewöhnlich der letztere, verbindet sich mit dem Zweige des tiefen Wadenbeinmuskels, welcher zur ersten und zweiten Zehe geht. An der Basis des Fusses giebt dieser Nerv kleinere Zweige zur Haut am inneren Knöchel und inneren Fussrande, welche Verbindungen mit den Verzweigungen des grossen Rosennerven eingehen.

Der äussere Ast, *n. cutaneus dorsi pedis medius,* ist meist stärker als der innere, zieht über den Fussrücken gegen die vierte Zehe hin, welche sie, sammt den ihr zugewendeten Rändern der dritten und

Fig. 719.

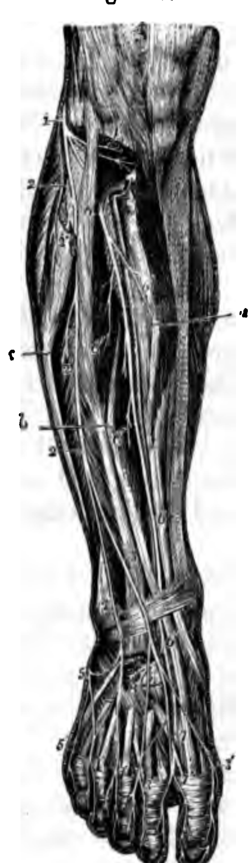


Fig. 719. **Aeste des Wadenbeinnerven an der vorderen Seite des Unterschenkels und an dem Fussrücken, nach Hirschfeld und Leveillé.** 1/5

Der obere Theil des langen Wadenbeinmuskels ist weggeschnitten, die Mm. tibialis anticus, extensor hallucis longus und peroneus longus sind auseinander gezogen; die Sehnen des M. extensor digitorum communis longus und ein kleines Stückchen des M. extensor digit. comm. brevis sind entfernt.

a, m. tibialis anticus; b, m. extensor hallucis longus; c, m. peroneus longus; 1, n. peroneus; 1', ramus recurrens; 2, 2, n. peroneus superficialis; 2', 2', Zweige zu den Wadenbeinmuskeln; 3, n. cutaneus dorsi pedis internus; 3', 3', Zweige zur ersten, zweiten und dritten Zehe; 4, n. cutaneus dorsi pedis medius; 4', 4', seine Zweige zur dritten, vierten und fünften Zehe; 5, n. saphenus minor und seine Verbindung mit dem n. cutaneus dorsi pedis medius; 5', n. cutaneus dorsi pedis externus; 6, 6, n. peroneus profundus über die A. tibialis antica weg verlaufend; 6', seine Muskelzweige am Unterschenkel; 6'', Durchtrittsstelle des Nerven zum Fussrücken; 7, innerer Ast in Verbindung mit dem N. peroneus superficialis, und den beiden Aesten zur grossen und zweiten Zehe; 8, Vertheilung des äusseren Zweiges an dem M. digitorum communis brevis und den Fusswurzelgelenken.

fünften Zehe, mit Hautzweigen versieht. Hautzweige dieses Nerven verlaufen gegen den äusseren Knöchel hin und verbinden sich mit dem kleinen Rosennerven.

Die **Rückennerven der Zehen**, *nn. dorsales digitorum pedis interni et externi*, verlaufen bis zu den Zehenspitzen.

Die Zahl der von jedem der beiden Aeste versorgten Zehen wechselt zuweilen; zusammen versorgen sie in den meisten Fällen die Rückflächen aller Zehen mit Ausnahme des äusseren Randes der kleinen Zehe, welcher einen Zweig vom kleinen Rosennerven empfängt, sowie mit Ausnahme der einander zugewendeten Ränder der grossen und zweiten Zehe, welche vom tiefen Wadenbeinnerven versorgt werden; dieser ist jedoch mit dem inneren Aste verbunden.

Uebersicht der Nervenquellen für die Fusszehen.

a. Fusssohle.

Zehe	Nerv	Ast	Stamm
1. Zehe	n. internus	n. plantaris internus	N. tibialis posticus
	n. externus	n. plantaris internus	N. tibialis posticus
2. Zehe	n. internus	n. plantaris internus	N. tibialis posticus
	n. externus	n. plantaris internus	N. tibialis posticus
3. Zehe	n. internus	n. plantaris internus	N. tibialis posticus
	n. externus	n. plantaris internus	N. tibialis posticus
4. Zehe	n. internus	n. plantaris internus	N. tibialis posticus
	n. externus	ramus superficialis n. plantaris externi	N. tibialis posticus
5. Zehe	n. internus	ramus superficialis n. plantaris externi	N. tibialis posticus
	n. externus	ramus superficialis n. plantaris externi	N. tibialis posticus

b. Fussrücken.

Zehe	Nerv	Ursprung	
1. Zehe	n. internus	n. cutaneus pedis internus aus einer Verbindung des N. peroneus superficialis und N. saphenus major.	
	n. externus	n. peroneus profundus	
2. Zehe	n. internus	n. peroneus profundus	
	n. externus	ramus internus n. peronei superficialis	n. peroneus
3. Zehe	n. internus	ramus internus n. peronei superficialis	n. peroneus
	n. externus	ramus externus n. peronei superficialis	n. peroneus
4. Zehe	n. internus	ramus externus n. peronei superficialis	n. peroneus
	n. externus	ramus externus n. peronei superficialis	n. peroneus
5. Zehe	n. internus	ramus externus n. peronei superficialis	n. peroneus
	n. externus,	n. cutaneus pedis externus. n. saphenus minor.	

Uebersicht über die Vertheilung der Hautäste der Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Kopf.

Das Gesicht und der Kopf vor dem Ohre erhalten ihre sensibelen Nerven von dem fünften Hirnnervenpaare. Der erste Trigeminusast versorgt den Vorderkopf, das obere Augenlid und den Nasenrücken. Der zweite Ast verzweigt sich in der Gegend hinter dem Auge und über der Schläfenfascie an dem unteren Augenlid, der Wange, dem Nasenflügel und an der Oberlippe. Der dritte Ast verbreitet sich vor dem Ohre bis zum Scheitel hinauf (N. auriculo-temporalis) an der äusseren Seite der Ohrmuschel, an der Unterlippe und dem Kinn.

Der Kopf hinter dem Ohre wird vorzugsweise versorgt durch den grossen Hinterhauptsnerven aus dem hinteren Aste des zweiten Halsnerven; aber oberhalb dem Hinterhauptshöcker verbreiten sich ausserdem Zweige aus dem hinteren Aste des dritten Halsnerven; zwischen die Verzweigungen der Nn. occipitalis magnus und auriculotemporalis schieben sich dann noch Zweige aus dem vorderen Aste der Halsnerven. So verbreitet sich an der hinteren Fläche des Ohres und an der Umgebung der Ohrspeicheldrüse der grosse Ohrnerv und dicht hinter ihm der kleine Hinterhauptsnerv. Ausserdem vertheilt sich hinter dem Ohre der Ohrast des Lungenmagennerven.

Stamm.

Die hinteren Aeste der Rückenmarksnerven versorgen einen Streifen, welcher die Mitte des Rückens vom Hinterhaupte an bis zur Gesässgegend einnimmt. Dieser Streifen ist schmal am Halse und dehnt sich seitlich in der Rückengegend aus; von der Gesässgegend an reicht er bis gegen die grossen Rollhügel hin.

Das Halsgeflecht versorgt, ausser den schon erwähnten Stellen an den seitlichen Parthieen des Schädels, die Seitenabtheilungen und die vordere Seite des Halses und den oberen Theil der Schulter und der Brust.

Die Verbreitungszone der vorderen Aeste der Rückennerven und der ersten Lendennerven grenzt oben an diejenige der Halsnerven und hinten an diejenige der hinteren Aeste der gleichen

Nerven. Sie nimmt die seitliche und vordere Abtheilung von Brust und Bauch ein und reicht unten und in der vorderen inneren Abtheilung über das Poupart'sche Band hinweg zum Scrotum und zu der Weichengegend des Oberschenkels.

Der Damm und der Penis werden durch den Schamnerven, das Scrotum durch den Schamnerven und Zweige der Nn. ilio-inguinalis und ischiadicus minor versorgt.

Obere Extremität.

Die Schulter erhält ihre Hautnerven oben von dem Halsgeflechte, unten bis zum Ansatze des dreieckigen Armmuskels vom N. circumflexus humeri.

Der Arm wird an seiner inneren Seite vom kleinen inneren Hautnerven des Armgeflechtes und von dem N. thoracico-brachialis aus dem zweiten Brustnerven versorgt; sein vorderer innerer Theil erhält Zweige von dem grossen inneren Hautnerven und die hintere und äussere Seite Zweige aus dem Muskelhautnerven.

Zum Vorderarme gelangen vorn und aussen der äussere Hautnerv, hinten und aussen Zweige des Muskelhautnerven. Zu der inneren Seite sendet sowohl vorn wie hinten der grosse innere Hautnerv Zweige und in der unteren Abtheilung der Ellenbogennerv.

Auf dem Rücken der Hand versieht der Speichennerv drei und einen halben Finger oder weniger und der Ellenbogennerv einen und einen halben Finger oder mehr mit Zweigen.

In der Hohlhand gelangen zu drei und einem halben Finger Aeste des Mittelarmnerven und zu einem und einem halben Finger solche von dem Ellenbogennerven; zur Hohlhand selbst geht ein Ast schon oberhalb des Handgelenkes von dem Mittelarmnerven ab. Am Daumenballen verbreiten sich Aeste der Nn. musculo-cutaneus, medianus und radialis.

Untere Extremität.

Die Gesässgegend erhält von oben her Hautnerven aus den hinteren Aesten der unteren Lendennerven, aus dem N. ilio-hypogastricus und in der Seitenabtheilung aus dem N. dorsalis infimus; innen nimmt sie Zweige auf aus den hinteren Theilungen der Kreuzbeinnerven, aussen aus dem hinteren Aste des äusseren Hautnerven, welcher von vornen her kommt, und unten aus dem kleinen Hüftnerven.

Der Oberschenkel wird aussen durch den äusseren Hautnerven, hinten und am oberen Theile seiner inneren Fläche durch den kleinen Hüftnerven, vorn und am unteren Theile der inneren Fläche durch den mittleren und inneren Hautnerven versorgt.

Zu dem Unterschenkel ziehen hinten Zweige des kleinen Hüftnerven und des kleinen Rosennerven, innen Zweige aus dem grossen Rosennerven und dem inneren Hautnerven; an der Aussenseite und vorn nimmt er Zweige des Wadenbeinnerven auf.

An dem Fussrücken versorgen die Zweige des oberflächlichen Wadenbeinnerven alle Zehen, mit Ausnahme der einander zugekehrten Flächen der ersten und zweiten Zehe, welche Nerven vom tiefen Wadenbeinnerven empfangen, und der äusseren Seite der kleinen Zehe, welche wie der äussere Fussrand durch den kleinen Rosennerven versorgt wird. An dem inneren Fussrande ist der lange Rosennerv der Hautnerv.

Die Hautnerven der Fusssohle kommen von den beiden Plantarnerven; der innere Plantarnerv versorgt drei und eine halbe Zehe, der äussere eine und eine halbe Zehe.

Uebersicht über die Vertheilung der Muskeläste der Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Muskeln des Kopfes und des vorderen Theiles des Halses.

Die Muskeln der Augenhöhle werden vorzugsweise von dem dritten Gehirnnerven versorgt. Der obere Ast desselben vertheilt sich an den Mm. levator palpebrarum und rectus superior, der untere Ast an den Mm. recti internus, inferior und obliquus inferior. Zum M. obliquus superior zieht der *N. trochlearis* und zum M. rectus externus der *N. abducens*. Der M. orbicularis palpebrarum wird vom N. facialis versorgt.

Die oberflächlichen Muskeln des Gesichtes und des Schädeldaches, welche zusammen die eigentlichen mimischen Muskeln bilden, empfangen ihre Zweige vom Gesichtsnerven, die Mm. retrahentes auriculae und occipitalis aber von dem N. auricularis posterior.

Die tiefen Muskeln des Gesichtes oder die eigentlichen Kaumuskeln, nämlich die Mm. temporalis, masseter, buccinator und pterygoidei, empfangen Zweige aus dem dritten Aste des *N. trigeminus.*

Muskeln am Boden der Mundhöhle. — Zu dem M. mylohyoideus und dem vorderen Bauche des M. digastricus zieht ein besonderer Zweig des dritten Astes des N. trigeminus; zum hinteren Bauche des M. digastricus und dem M. stylo-hyoideus gelangt ein Zweig des Gesichtsnerven. Der M. genio-hyoideus und die Muskeln der Zunge werden von dem M. hypoglossus versorgt.

Die zum Zungenbeine und dem Kehlkopfe aufsteigenden Muskeln, nämlich die Mm. sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus und omo-hyoideus, werden von dem Ramus descendens nervi hypoglossi und seiner Verbindung mit den Halsnerven versorgt; der M. thyreo-hyoideus empfängt einen besonderen Zweig aus dem N. hypoglossus.

Kehlkopf, Schlundkopf und weicher Gaumen. — Der M. crico-thyreoideus wird durch den äusseren Kehlkopfzweig des Lungenmagennerven und die übrigen Kehlkopfmuskeln werden durch den zurücklaufenden Kehlkopfnerven versorgt. Die Schlundkopfmuskeln erhalten vorzugsweise Zweige aus dem Lungenmagennerven, der M. stylo-

pharyngeus dagegen erhält einen solchen aus dem Zungenschlundkopfnerven. Von den mit der Zunge und dem Schlundkopfe nicht verbundenen Muskeln des weichen Gaumens empfängt der M. tensor palati mollis einen Zweig aus dem Ohrknoten, welcher auch den Paukenfellspanner versorgt; zum M. levator palati gelangt ein Zweig aus dem Nasenknoten, und der M. azygos uvulae wird wahrscheinlich aus derselben Quelle versorgt.

Muskeln, welche dem Stamme, sammt seiner Verbindung mit dem Kopfe, angehören.

Alle Muskeln an der Rückseite des Stammes, welche nicht mit der oberen Extremität verbunden sind, nämlich die Mm. serrati postici, splenius, complexus, erector spinae und die weiter in der Tiefe gelegenen Muskeln empfangen ihre Nervenzweige von den hinteren Aesten der Rückenmarksnerven.

Der *M. sterno-cleido-mastoideus* empfängt Aeste aus dem N. accessorius und dem zweiten Halsnerven.

Die *Mm. recti capitis antici* werden von Zweigen der oberen, die *Mm. longus colli* und *scaleni* von Zweigen der unteren Halsnerven versorgt.

Die Muskeln der Brustwand, Mm. intercostales, subcostales, levatores costarum und triangularis sterni werden von den Zwischenrippennerven versorgt.

Zu den seitlichen und vorderen Bauchmuskeln ziehen Zweige der unteren Intercostalnerven; die seitlichen Muskeln erhalten ausserdem Zweige aus den Nn. ilio-inguinalis und ilio-hypogastricus. Zum M. cremaster gelangt der Ramus genitalis n. genito-cruralis.

Der *M. quadratus lumborum* empfängt seine Zweige von den Lendennerven, bevor sie das Geflecht bilden.

Zum Zwerchfelle zieht der N. phrenicus und ausserdem dringen noch einige sympathische Zweige aus dem Aortengeflecht in dasselbe ein.

Die Muskeln der Harnröhre und des Penis werden vom Schamnerven, die Mm. levator ani und sphincter ani externus vom Schamnerven und den letzten Kreuzbeinnerven wie vom Steissbeinnerven versorgt; zum Steissbeinmuskel ziehen Zweige der drei letztgenannten Nerven.

Muskeln zwischen Stamm und oberer Extremität.

Die *Mm. cucullaris* und *sterno-cleido-mastoideus* empfangen ihre Nervenzweige vorzugsweise aus dem N. accessorius und ausserdem aus dem Halsgeflechte.

Zum *M. latissimus dorsi* zieht der N. subscapularis longus. Die *Mm. rhomboidei* werden von besonderen Aesten aus dem vorderen Theile des fünften Halsnerven versorgt.

Zum *M. levator anguli scapulae* ziehen Zweige aus dem vorderen Aste des dritten und meist auch des fünften Halsnerven.

Der *M. serratus anticus* besitzt einen besonderen Nerven in dem N. thoracicus longus aus dem Armgeflechte.

Der Nerv für den *M. subclarius* stammt aus der Vereinigungsstelle des fünften und sechsten Halsnerven.

Die *Mm. pectorales* werden durch die vorderen Brustnerven des Armgeflechtes versorgt; zum M. pectoralis minor ziehen nur Zweige des inneren Nerven, zum M. pectoralis major aber Zweige aus beiden.

Muskeln der oberen Extremität.

Muskeln der Schulter. — Die Mm. supraspinatus und infraspinatus werden von dem N. supraspinatus, der M. subscapularis wird von den beiden Nn. subscapulares minores, der M. teres major vom N. subscapularis secundus und die Mm. teres minor und deltoides werden von dem N. circumflexus humeri versorgt.

Hintere Muskeln am Arme und Vorderarme. — Die Mm. triceps, anconeus, supinator longus und extensor carpi radialis longus empfangen direkte Aeste aus dem N. radialis, der M. extensor carpi radialis brevis und die übrigen Streckmuskeln des Vorderarmes werden dagegen vom Ramus profundus dieses Nerven versorgt.

Vordere Muskeln am Arme und Vorderarme. — Die Mm. coraco-brachialis, biceps und brachialis internus empfangen Zweige vom N. musculo-cutaneus. In den Muskeln an der Vorderseite des Vorderarmes verbreiten sich Zweige des N. medianus, nur der M. flexor carpi ulnaris, sowie die Ulnarseite des M. flexor digitorum profundus werden durch den Ellenbogennerven versorgt, während der M. supinator longus einen Zweig aus dem N. radialis empfängt.

Muskeln der Hand. — Dem Verbreitungsbezirke des Mittelarmnerven gehören an die Mm. abductor und opponens pollicis, die äussere Hälfte des M. flexor pollicis brevis und die zwei äusseren Spulmuskeln, alle übrigen Muskeln empfangen ihre Zweige vom Ellenbogennerven.

Muskeln der unteren Extremität.

Hintere Muskeln der Hüfte und des Oberschenkels. — Der M. gluteus maximus wird vorzugsweise durch den kleinen Hüftnerven versorgt, empfängt aber ausserdem noch einen oberen Ast aus dem Kreuzbeingeflechte. Die Mm. glutei medius und minimus und tensor fasciae latae werden von dem N. gluteus superior versorgt. Zu den Mm. rotatores ziehen gesonderte Zweige des Kreuzbeingeflechtes, und die drei Beugemuskeln des Unterschenkels empfangen ihre Zweige aus dem grossen Hüftnerven.

Vordere und innere Muskeln des Oberschenkels. — Zum M. psoas gehen gesonderte Zweige der Lendennerven. Die Mm. iliacus internus, extensor quadriceps und sartorius werden von dem N. cruralis anticus versorgt. Zur Adductorengruppe und dem äusseren Hüftlochmuskel gehen Zweige des Hüftlochnerven, allein der M. pectineus nimmt ausserdem noch einen Ast aus dem N. cruralis und der M adductor magnus Zweige aus dem grossen Hüftnerven auf.

Die vorderen Muskeln des Unterschenkels und Fusses erhalten ihre Zweige vom N. tibialis anticus.

Die Wadenbeinmuskeln werden vom oberflächlichen Wadenbeinnerven versorgt.

Hintere Muskeln des Unterschenkels. — Die Wadenmuskeln und die Kniekehlenmuskeln gehören dem Verbreitungsbezirke des oberen Theiles des N. tibialis posticus, die tiefen Muskeln dieser Seite demjenigen des unteren Theiles des Nerven an.

Fusssohlenmuskeln. — Der innere Sohlennerv versorgt die Mm. flexor digitorum brevis, abductor hallucis, flexor brevis hallucis und die beiden inneren Spulmuskeln; alle übrigen Muskeln der Fusssohle empfangen ihre Nerven von dem Nerv. plantaris externus.

C. Gangliennervensystem.

Das Gangliennervensystem, das vegetative, sympathische Nervensystem, *systema nervorum vegetativum, s. gangliosum, s. nervus sympathicus,* besteht aus einer Anzahl von Nervenknoten, welche im Körper zerstreut liegen, unter einander durch Nervenstränge verbunden sind und in Verbindung mit ausgebreiteten Nervengeflechten stehen, die sich vorzugsweise in der Umgebung von Eingeweiden und Blutgefässen finden und wesentlich der peripherischen Verbreitung des Systemes angehören.

Die Theile, welche dieses System bilden, sind daher:

1) Eine grössere Anzahl von Nervenknoten, welche vorzugsweise zu beiden Seiten der Wirbelsäule von der Schädelbasis an bis zum Steissbeine in Reihen angeordnet sind und durch starke Nervenstränge unter einander in Verbindung stehen. Diese Reihen bezeichnet man als Grenzstrang des vegetativen Nervensystems, grosser sympathischer Nerv, Intercostalnerv, *n. sympathicus magnus, s. sympatheticus magnus, s. trisplanchnicus, s. intercostalis maximus.*

2) Verbindungsäste zwischen diesen Nervenknoten oder dem Grenzstrange und den Rückenmarksnerven und Hirnnerven.

3) Aeste, welche von dem Grenzstrange ab zu den benachbarten Organen oder Blutgefässen oder zu anderen Nervenknoten, namentlich an den Wurzeln grösserer Eingeweidearterien gehen.

4) Geflechte, welche um die grösseren Gefässäste herum gebildet werden, mit diesen zu den Eingeweiden gelangen und häufig zahlreiche kleinere Nervenknoten eingeschlossen enthalten. Zu einigen dieser Geflechte treten Aeste von Gehirn- und Rückenmarksnerven direkt, ohne vorher durch die Hauptganglien hindurch getreten zu sein.

Die Nervenstränge des sympathischen Nerven bestehen aus weissen (markhaltigen) und blassen oder grauen (marklosen) Fasern, welche durch eine geringere oder grössere Menge von Bindegewebe mit einander verbunden und in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen sind. Die weissen Fasern besitzen nach Kölliker eine Dicke von

5,6—13,0 μ, die blassen eine solche von 2,6—4,5 μ; doch giebt es auch weisse Fasern, welche nur wenig dicker als die blassen Fasern sind.

Die mehr grauen Aeste oder Bündel des Sympathicus bestehen aus einer grossen Zahl von blassen Fasern, denen nur wenige oder keine markhaltigen Nervenfasern beigemischt sind; während andererseits die weissen Stränge eine grössere Zahl markhaltiger und nur eine geringe Zahl markloser Fasern enthalten. Diese Fasern verlaufen entweder vollständig vermischt mit einander zu einem Strange vereinigt, oder die grauen und die weissen sind je zu Bündeln mit einander vereinigt und verlaufen in dem gleichen Strange unvermischt neben einander her.

Die letztere Anordnung findet sich namentlich bei den Verbindungssträngen mit den Rückenmarksnerven und bei den primären Aesten, welche von dem Grenzstrange ab zu den Eingeweiden hingehen. In dem letzteren Falle mischen sich die grauen und weissen Fasern mehr und mehr mit der Entfernung von der Ursprungsstelle. Diese Mischung wird ausserdem inniger durch den Durchtritt durch neue Nervenknoten, wodurch sich namentlich den austretenden Stämmen eine grössere Zahl blasser, aus den Ganglien stammender Fasern beimischt.

In Bezug auf das gegenseitige Verhältniss zwischen dem sympathischen und dem cerebro-spinalen Nervensystem hatte man früher die Ansicht, dass das erstere im Wesentlichen vom Hirn- und Rückenmarksysteme abhängig sei und gleichsam zur peripherischen Ausbreitung desselben gehöre, indem es nur Fasern besässe, welche ihren Ursprung im cerebro-spinalen Centralorgane hätten.

Jetzt weiss man, dass ein gegenseitiger Fasernaustausch statt hat und dass daher bis zu einem gewissen Grade das sympathische Nervensystem mit dem cerebro-spinalen Nervensystem ein gemeinschaftliches Ganze bildet.

Die einzelnen Ganglienknoten bestehen aus den bereits früher (pag. 1039 u. ff.) beschriebenen eigenthümlichen Ganglienzellen, welche in ein reichliches gemeinsames Bindegewebslager eingebettet sind; dasselbe verbindet die Zellen nicht nur mit einander und bildet eine gemeinsame Hülle um sie, sondern es dient auch den mit den Zellen verbundenen Nervenfasern und den zu ihnen tretenden Gefässen zur Stütze.

Ausser diesen grösseren Knoten finden sich kleinere Gruppen von Nervenzellen oder selbst einzelne Nervenzellen in den Verlauf einzelner Nerven eingeschaltet oder in das Innere von Organen eingelagert.

Mit jeder sympathischen Ganglienzelle steht eine zuführende und eine abführende Nervenfaser in Verbindung, wodurch der Austausch der Fasern mit dem cerebro-spinalen Nervensysteme und den peripherischen Verbreitungen bewirkt wird.

Der Austausch der Fasern mit dem cerebro-spinalen Nervensysteme hat durch die Rami communicantes statt, welche sowohl cerebro-spinale, wie sympathische Fasern einschliessen. Die ersteren treten nicht nur

durch die Ganglienknoten einfach hindurch, sondern verbinden sich zu einem grossen Theile mit den Ganglienzellen; die letzteren stammen von den Ganglienzellen des Sympathicus und verlaufen zu den Centralorganen. Beide Arten von Fasern verlaufen, wie es scheint, in den Theilen, zu welchen sie hintreten, sowohl nach aufwärts wie nach abwärts, so dass im Rückenmarke aufwärts und abwärts gehende sympathische Fasern, und in jedem einzelnen sympathischen Ganglion aufwärts und abwärts ziehende cerebro-spinale Fasern vorkommen (Courvoisier).

Die beiden Grenzstränge des sympathischen Nervensystems sind zu beiden Seiten der Wirbelsäule so angeordnet, dass sie im Halstheile dicht an der Seite der Wirbelkörper verlaufen und ihre Ganglien den Wirbelkörpern noch aufliegen. An der Brustwirbelsäule rückt der Grenzstrang mehr nach aussen und zieht über die vordere Seite der Rippenköpfchen her, während die Ganglien nach aussen von den Zwischenwirbellöchern gelagert sind. An der Lendenwirbelsäule rückt der Grenzstrang wieder dichter an die Wirbelkörper an und verläuft über die Wurzeln der Querfortsätze und am Kreuzbeine rückt er nach innen von den vorderen Kreuzbeinlöchern. Dabei nähert er sich in dieser unteren Abtheilung immer mehr der Mittellinie und vereinigt sich auf dem fünften Kreuzbeinwirbel mit dem Grenzstrange der anderen Seite in einem einzigen Nervenknoten, welcher oft bis zum Steissbeine herabrückt.

Die einzelnen Abschnitte der Grenzstränge unterscheidet man als Halstheil, Rückentheil, Lendentheil und Kreuzbeintheil. In jeden Abschnitt sind gleich viel oder nahezu gleich viel Nervenknoten eingeschaltet, als demselben einzelne Wirbel zukommen; nur am Halse sind die Nervenknoten jeder Seite auf drei zusammengeschmolzen.

Gegen den Kopf hin setzt sich der Grenzstrang durch das Geflecht in der Umgebung der Kopfschlagader oder in den carotischen Nerven fort, welcher zu einer Verbindung mit den Nervenknoten des Kopfes führt, wie diess bereits bei diesen Knoten näher auseinandergesetzt wurde.

Die Ganglienknoten des eigentlichen Grenzstranges stehen mit den zugehörigen Rückenmarksnerven in der Weise in Verbindung, dass ein mehr weisser Strang von der Ursprungsstelle des vorderen Astes eines Rückenmarksnerven und ein mehr grauer Strang von dem Stamme desselben zu dem entsprechenden Knoten des Sympathicus ausgespannt ist. Auch die Verbindungszweige der einzelnen Ganglien untereinander, resp. der Grenzstrang ist oft stellenweise doppelt.

Ausser dem Grenzstrange und den Verbindungszweigen zu den Rückenmarksnerven finden sich noch weitere Verbindungsstränge zu den in der Umgebung einzelner Eingeweidetheile und vor der Mitte der Wirbelsäule gelegenen Geflechten, von denen dann die Nerven für die betreffenden Eingeweide ihren Ursprung nehmen.

Endlich finden sich in einzelnen Abtheilungen, namentlich in der

Lenden- und Kreuzbeingegend quere Verbindungen zwischen den Ganglien beider Seiten, welche vor der Wirbelsäule herziehen.

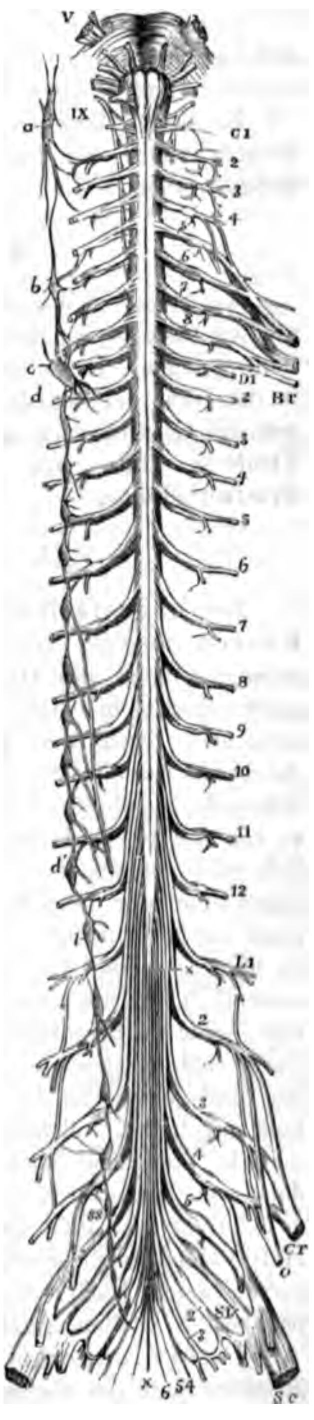
Fig. 720. **Rückenmark im Zusammenhange mit dem Grenzstrange des Sympathicus.** $^1/_4$

Oben sieht man den Zusammenhang des Rückenmarkes mit dem verlängerten Marke, nach unten den Uebergang in den Endfaden, wie die Anordnung der unteren Nervenwurzeln zu dem Pferdeschweife. Auf der rechten Seite ist ausserdem der Grenzstrang des Sympathicus mit seinen Ganglien und seinen Verbindungen mit den Rückenmarksnerven dargestellt. V, Ursprung des N. trigeminus aus der Brücke; IX, N. hypoglossus aus dem verlängerten Marke hervortretend; zwischen diesen beiden sieht man die Nn. abducens, facialis, acusticus, glosso-pharyngeus, vagus und accesorius; C1, n. suboccipitalis; C2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, zweiter bis achter Halsnerv; D1 — 12, erster bis zwölfter Rückennerv; L1 — 5, erster bis fünfter Lendenbeinnerv; S1 — 5, erster bis fünfter Kreuzbeinnerv; 6, Steissbeinnerv; ╳ ╳, Endfaden; die Wurzeln der unterhalb dem letzten Rückennerven gelegenen Nerven bilden den Pferdeschweif; Br, Armgeflecht; Cr O, Lendengeflecht; Cr, n. cruralis; O, n. obturatorius; Sc, n. ischiadicus aus dem Hüftgeflecht.

a, oberstes Halsganglion in Verbindung mit den obersten Halsnerven; b, mittlerer Halsknoten; c, d, unterster Halsknoten in Verbindung mit dem ersten Brustknoten; d′, unterster Brustknoten; aus den unteren Brustknoten entspringen die beiden Nn. splanchnici; l, unterster Brust- oder erster Lendenknoten; ss, oberster Kreuzbeinknoten.

Manchmal findet man ein doppeltes Steissbeinnervenpaar; nach den Untersuchungen von Schlemm kommt es etwa in sieben Fällen einmal vor.

Fig. 720.



I. Kopftheil des Sympathicus.

Der **Kopftheil** des Gangliennervensystemes besteht aus vier Knoten, welche in dem Gebiete des N. trigeminus liegen und daher bei dessen Besprechung bereits erörtert sind. Es gehören hierher:

1) Der **Augenknoten**, *ganglion ciliare*, (pag. 1197) im hinteren äusseren Theile der Augenhöhle, welcher durch die Fissura orbitalis superior hindurch mit dem cavernösen Geflechte in Verbindung steht.

2) Der **Nasenknoten**, *ganglion sphenopalatinum* (pag. 1204), im Foramen sphenopalatinum gelegen, erhält seine sympathischen Verbindungsfasern aus dem carotischen Geflechte durch den grossen tiefen Felsenbeinnerven im N. Vidianus.

3) Der Ohrknoten, *ganglion oticum* (pag. 1210), liegt an der Schädelbasis dicht unter dem Foramen ovale und verbindet sich mit Fäden aus dem Geflechte um die mittlere Hirnhautarterie und durch den kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven mit dem Paukengeflecht.

4) Der Zungenknoten, *ganglion submaxillare* (pag. 1211), befindet sich zwischen Zunge und Unterkieferdrüse an der Innenseite des Unterkiefers und erhält Fäden aus dem Plexus art. maxillaris externae.

Zu diesen Ganglien gehören noch am Kopfe eine Anzahl von Geflechten, welche bei der Betrachtung der Halsabtheilung ihre Erörterung finden werden.

II. Halstheil des Sympathicus.

Am Halse ist der Grenzstrang in der Tiefe hinter der Scheide der grossen Gefässe unmittelbar auf den vorderen Muskeln der Wirbelsäule gelegen. Er enthält drei Nervenknoten, von denen der oberste in der Nähe der Schädelbasis liegt und durch seine Aeste Verbindungen mit Gehirnnerven eingeht; der zweite befindet sich am unteren Theile des Halses und der dritte am Uebergange der Hals- in die Brustwirbelsäule.

1. Oberster Halsknoten.

Der oberste Halsknoten, oliven- oder spindelförmige Knoten, *ganglion cervicale supremum, s. olivare, s. fusiforme,* ist der grösste Knoten des Grenzstranges vom Sympathicus. Er setzt sich nach aufwärts in einen aufsteigenden und nach abwärts in einen absteigenden Zweig, den Verbindungszweig zum nächsten Knoten fort; die Folge des allmähligen Ueberganges in diese Zweige ist seine länglichrunde, spindelförmige Gestalt. Allein in sehr vielen Fällen weicht er von der gewöhnlichen Gestalt ab, und erscheint breiter als gewöhnlich, oder eckig, oder von Strecke zu Strecke eingeschnürt. Er besitzt öfters eine sehr beträchtliche Länge und wechselt in der Regel zwischen einer solchen von 2,0 — 3,5 Cm., kann aber bis zu 6 Cm. lang werden. Je länger er erscheint, um so dünner wird er meist, so dass es sich wesentlich nur um eine Verschiebung der ihn bildenden Elemente handelt; seine mittlere Dicke beträgt 3—6 Mm. Er ist von röthlich grauer Farbe und meist nach innen hin stärker gewölbt. Er ist durch lockeres Bindegewebe an die vordere Fläche des grossen geraden Kopfmuskels angeheftet, welchem er in der Höhe des zweiten und dritten Halswirbels, manchmal auch weiter hinauf oder herab anliegt und wird dabei von der inneren Kopfschlagader von vornen her bedeckt.

Ausser dem aufsteigenden und absteigenden Zweige des obersten Halsknotens gehen noch eine grössere Anzahl kleinerer Zweige nach verschiedenen Richtungen hin ab, durch welche Verbindungen mit benachbarten Theilen erzielt werden.

Verbindungen mit den Halsnerven. — An der hinteren, äusseren Seite des oberen Halsknotens gehen seine Verbindungszweige,

rami communicantes, zu den Halsnerven ab. Gewöhnlich verbindet er sich mit den ersten Schlingen der vorderen Halsnerven in der Ausdehnung des Halsgeflechtes, also der vier oberen Halsnerven. Manchmal beschränken sich diese Verbindungen, welche stets durch eine grössere Zahl von Strängen gebildet werden, auf drei, manchmal dehnen sie sich auf fünf Halsnerven aus. Die Zahl und Stärke der Verbindungsfäden wechselt sehr.

Verbindungen mit Gehirnnerven am Halse. — Aus der oberen Abtheilung der äusseren Seite des Knotens gehen ein oder zwei meist starke Nervenfäden nach aussen, hinten und oben zum Stammknoten des Lungenmagennerven, *ramus communicans cum plexu ganglioformi n. vagi.*

Ein zweiter Zweig, *ramus communicans cum n. hypoglosso,* geht dicht an der Schädelbasis ab zur Austrittsstelle des Zungenmuskelnerven aus dem Foramen condyloideum anterius. Dieser Zweig verbindet sich zuweilen auch mit dem ersten Halsnerven.

a. Aufsteigender Ast des ersten Halsknotens und Schädelgeflechte.

Der von dem oberen Ende des Halsknotens in dessen Verlängerung abgehende aufsteigende Ast ist von weicher Beschaffenheit und röthlicher Farbe, so dass seine Grenze gegen den Knoten hin schwer bestimmbar ist; er theilt sich in der Nähe der Schädelbasis in einen schwächeren hinteren und einen stärkeren vorderen Ast.

α. Der hintere Ast, der Drossellochnerv, *n. jugularis,* zieht hinter der inneren Kopfschlagader her, zum Drosselloch und theilt sich hier dicht an der Schädelbasis abermals in zwei Fäden, von denen sich der eine mit dem Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven, der andere mit dem Wurzelknoten des Lungenmagennerven verbindet.

β. Der vordere Ast, der Kopfschlagadernerv, *n. caroticus, s. caroticus cerebralis,* steigt dicht an der inneren Seite der inneren Kopfschlagader in die Höhe und dringt mit ihr in den carotischen Kanal des Felsenbeines ein; hier theilt er sich bald in zwei Abtheilungen, von welchen die eine an der inneren, die andere an der äusseren Seite des Gefässes weiter in die Höhe zieht.

Beide Aeste sind durch derbe Faserzüge an die Kopfschlagader befestigt und verbinden sich unter einander durch feine Fäden, welche das Gefäss umstricken. Hierdurch entsteht ein Geflecht, welches in seiner unteren Abtheilung mehr dem äusseren, in seiner oberen Abtheilung mehr dem inneren Aste angehört.

1) Der äussere Ast des Kopfschlagadernerven, *ramus externus n. carotici,* liegt der äusseren Seite der Kopfschlagader bis zur zweiten Biegung derselben an und theilt sich hier in mehrere Zweige.

Sowohl an der ersten wie an der zweiten Biegung besitzt er je eine Verdickung, welche von einzelnen Anatomen als unterer und oberer Kopfschlagaderknoten, *ganglion caroticum inferius, s. Schmiedeli* und *ganglion*

caroticum superius, s. Laumonieri, beschrieben werden, welche aber bei genauerer Untersuchung keine Ganglienzellen erkennen lassen.

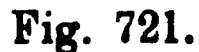


Fig. 721.

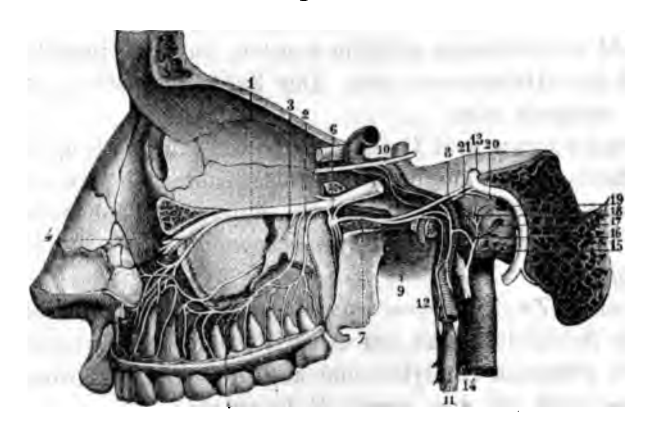


Fig. 721. Verbindungen des Kopfschlagadernerven mit einigen Gehirnnerven, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^8/_5$

1, Oberkiefernerv; 2, hintere obere Zahnnerven; 3, mittlerer oberer Zahnnerv; 4, vorderer oberer Zahnnerv; 5, oberes Zahngeflecht; 6, Keilbeingaumenknoten; 7, Vidischer Nerv; 8, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv; 9, grosser tiefer Felsenbeinnerv; 10, äusserer Augenmuskelnerv in Verbindung mit sympathischen Fasern aus dem carotischen Geflechte; 11, oberes Halsganglion des Sympathicus; 12, n. caroticus; 13, Stamm des Gesichtsnerven in der Gegend des Kniees; 14, Zungenschlundkopfnerv; 15, Jakobson'scher Nerv; 16, n. caroticotympanicus; 17, Verbindungsfaden zum runden Fenster; 18, ramus tubae; 19, ramus fenestrae ovalis; 20, kleiner tiefer Felsenbeinnerv in Verbindung mit dem kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven; 21, Verbindungszweig zum grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven.

Aus dem äusseren Aste des Kopfschlagadernerven oder aus dem vorzugsweise mit ihm verbundenen Theile des Geflechtes um die innere Kopfschlagader, dem inneren Kopfschlagadergeflechte, *plexus caroticus internus,* gehen eine Anzahl Verbindungszweige ab.

a. Ein Verbindungszweig zum Paukennerven, *n. carotico-tympanicus inferior,* welcher den Anfangstheil des carotischen Kanales durch eine feine Oeffnung verlässt, in die Paukenhöhle eindringt und sich an dem Promontorium mit dem N. tympanicus vereinigt, wo sie das Paukengeflecht, *plexus tympanicus* (siehe pag. 1222) bilden.

b. Zu dem sechsten Hirnnerven treten ein oder zwei Fäden, *rami communicantes cum n. abducente,* während derselbe an der äusseren Seite der Kopfschlagader vorüberzieht.

c. Der tiefe Ast des Vidi'schen Nerven oder die sympathische Wurzel des Nasenknotens, *n. petrosus profundus, s. petros. prof. major* (siehe pag. 1204), ist einer der Endzweige des äusseren Astes des Kopfschlagadernerven; er dringt durch den Basilarknorpel am vorderen zerrissenen Loche und gelangt dann in den Canalis Vidianus, in welchem er zum Nasenknoten verläuft. Mit ihm vereinigt sich

der kleine, tiefe Felsenbeinnerv, *n. petrosus profundus minor,* welcher aus dem Paukengeflechte kommt (siehe pag. 1222).

d. Ein weiterer Endzweig dieses Astes bildet eine Verbindung mit dem Gesichtsnerven, *ramus communicans cum n. faciali;* er legt sich an den oberflächlichen Felsenbeinnerven an und gelangt an diesem her nach rückwärts zum Knie des N. facialis.

2) Der innere Ast des Kopfschlagadernerven, *ramus internus n. carotici,* ist der kleinere der beiden, giebt Aeste zu der Kopfschlagader ab und bildet vorzugsweise den oberen Theil des Geflechtes um die innere Kopfschlagader, das Zellblutleitergeflecht, *plexus cavernosus, s. nervoso-arteriosus,* ein dichtes Geflecht von weichen Fädchen, welches seinen Namen seiner Lage im Zellblutleiter verdankt, wo es die innere Seite der obersten Abtheilung der inneren Kopfschlagader einnimmt. Die Endfäden dieser Abtheilung begleiten die Augen- und Gehirnarterien und bilden sekundäre Geflechte um dieselben.

Von dem inneren Aste und dem cavernösen Geflechte gehen ab:

a. Ein Verbindungszweig zum sechsten Hirnnerven, welcher sich mit demjenigen aus dem äusseren Aste vereinigt.

b. Ein Verbindungszweig zum Augenmuskelnerven, *ramus communicans cum n. oculomotorio,* welcher kurz vor dessen Theilung zu ihm tritt.

c. Die sympathische Wurzel des Augenknotens, *radix sympathica ganglii ciliaris,* zieht an dem Augenaste des N. trigeminus her zum Augenknoten (siehe pag. 1197).

d. Verbindungszweige zum Augennerven und dem Gasser'schen Knoten, *rami communicantes cum n. ophthalmico et ganglio Gasseri,* gehen von der vorderen Abtheilung des cavernösen Geflechtes zur oberen und inneren Seite des Augennerven und zum vorderen Theile des Gasser'schen Knotens. Eines von diesen Aestchen läuft meist nach vornen zum Augenknoten.

b. Schlundnerven und Schlundgeflecht.

Die Schlundnerven, *n. pharyngei,* entstehen an der inneren Seite des obersten Halsknotens und ziehen schräg nach innen zur Seitenwand des Schlundkopfes. In der Umgebung des mittleren Schlundschnürers verbinden sie sich mit Zweigen des Lungenmagen- und Zungenschlundkopfnerven und bilden mit ihnen das Schlundgeflecht, *plexus pharyngeus* (siehe pag. 1223 und 1228). Die Zweige dieses Geflechtes gehen zur Muskulatur und zur Schleimhaut des Schlundkopfes. In dieses Geflecht ist das kleine, weiche Schlundknötchen, *ganglion pharyngeum molle,* eingeschlossen.

c. Schlund-Kehlkopfäste.

Die Schlund-Kehlkopfäste, *rami laryngo-pharyngei,* sind mehrere Fäden, welche von der unteren Abtheilung des vorderen Randes des oberen Halsknotens schräg nach abwärts und innen verlaufen

und theils zum Plexus pharyngeus hin, theils zum N. laryngeus superior gehen.

d. Oberer Herznerv.

Von jedem der drei Halsknoten des Sympathicus geht ein Nervenast zum Herzen ab. Diese drei Aeste werden als oberer, mittlerer und unterer Herznerv unterschieden.

Diese Aeste verlaufen entweder gesondert oder mit einander verbunden zum Herzgeflechte in der vorderen oberen Abtheilung der Brusthöhle. Ihre Grösse wechselt ziemlich bedeutend, doch ergänzen sie sich gegenseitig in der Weise, dass wenn der eine Ast kleiner als gewöhnlich ist, der andere Ast stärker entwickelt ist und so gleichsam den Verlust des anderen Astes deckt. Die Nerven beider Seiten verhalten sich nicht vollständig gleich.

Der obere, oberflächliche Herznerv, flache Nerv der Körperschlagader, *n. cardiacus supremus, s. superior, s. superficialis, s. anticus,* entspringt von der unteren Abtheilung des oberen Halsknotens mit mehreren Fädchen und nimmt meist auch noch ein Wurzelfädchen vom Grenzstrange selbst auf. Während seines Verlaufes nach abwärts liegt er auf dem langen Halsmuskel auf, zieht hinter der Scheide der grossen Gefässe und vor der unteren Schilddrüsenarterie und dem unteren Kehlkopfsnerven her und dringt in die Brusthöhle meist vor, manchmal hinter der Schlüsselbeinschlagader her ein.

Auf der rechten Seite verläuft er längs dem Truncus anonymus zur hinteren Seite des Aortenbogens und verbindet sich hier mit anderen Nerven zum tiefen Herzgeflechte. Einige Aeste giebt er zur Schilddrüse ab, welche mit der unteren Schilddrüsenader dorthin gelangen, und einige Fäden treten zur vorderen Seite der Körperschlagader.

Auf der linken Seite steigt der obere Herznerv an der linken Kopfschlagader herab zum Aortenbogen und begiebt sich vor demselben her zum oberflächlichen Herzgeflechte; in seltenen Fällen gelangt er hinter ihm her zum tiefen Herzgeflechte.

In den oberen Herznerven findet sich zuweilen unterhalb der unteren Schilddrüsenschlagader ein kleines Knötchen, der obere oder kleine Herzknoten, *ganglion cardiacum superius, s. minus,* eingelagert. Regelmässiger findet sich im Stamme des oberen Herznerven in der Brusthöhle der untere oder grosse Herzknoten, *ganglion cardiacum inferius, s. magnum Wrisbergii.*

Während seines Verlaufes nach abwärts verbindet sich der obere Herznerv wiederholt mit anderen Zweigen aus dem Grenzstrange und mit Zweigen des Lungenmagennerven. So verbindet er sich in der Mitte des Halses mit Zweigen aus dem äusseren Kehlkopfnerven, weiter unten mit Zweigen aus dem Stamme des Lungenmagennerven und beim Eintritte in die Brust mit dem N. laryngeus recurrens.

e. Aeste zu den Blutgefässen.

Von der vorderen Abtheilung des oberen Halsknotens gehen mehrere grauröthliche, weiche Fäden zur äusseren Kopfschlagader, welche

Nerven, *nn. molles, s. carotidis externae,* welche zum Theil an der äusseren Kopfschlagader zur gemeinschaftlichen Kopfschlagader nach abwärts ziehen, zum Theil sich an den Aesten der äusseren Kopfschlagader weiter verbreiten. Sie bilden um die sämmtlichen Gefässe mehr

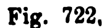


Fig. 722.

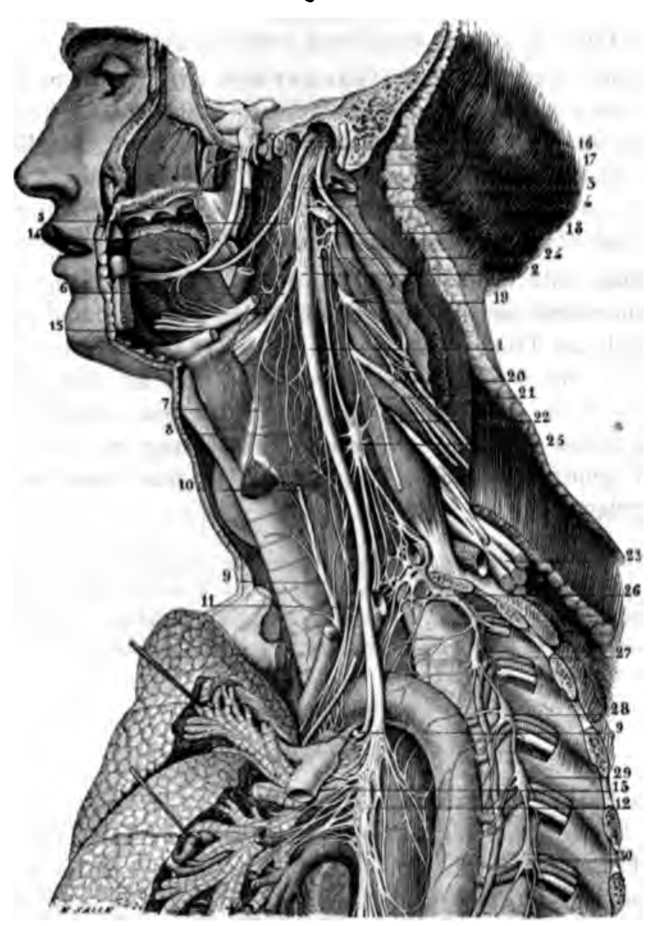


Fig. 722. Verzweigungen der Halsknoten und oberen Brustknoten des Grenzstranges, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^2/_3$

1, Lungenmagennerv am Halse; 2, Knotengeflecht desselben; 3, seine Verbindung mit dem Beinerven; 4, seine Verbindung mit dem Zungenmuskelnerven; 5, Schlundkopfast; 6, oberer Kehlkopfnerv; 7, äusserer Kehlkopfnerv; 8, Kehlkopfgeflecht; 9, rücklaufender Kehlkopfnerv; 10, oberer Herzzweig; 11, mittlerer Herzzweig; 12, 13, Lungengeflecht mit Uebergang in das Speiseröhrengeflecht; 14, Zungennerv aus dem Trigeminus; 15, Zungenmuskelnerv, mit seiner Verzweigung an der Zungenmuskulatur und an dem Schildzungenbeinmuskel; 16, Zungenschlundkopfnerv; 17, Beinerv, dessen innerer Ast zum Lungenmagennerven, dessen äusserer Ast zum Kopfnicker zu verfolgen ist; 18, zweiter Halsnerv; 19, dritter, 20, vierter Halsnerv; 21, Ursprung des Zwerchfellsnerven auf dem vorderen Rippenhalter verlaufend; 22, 23, fünfter, sechster, siebenter und achter Halsnerv, welche mit dem ersten Brustnerven das Armgeflecht bilden; 24, oberes Halsganglion des Sympathicus; 25, mittlerer Halsknoten; 26, unterer Halsknoten in Verbindung mit dem ersten Brustknoten; 27, 28, 29, 30, zweiter, dritter, vierter und fünfter Brustknoten.

oder weniger dichte Geflechte, welche auch den grösseren Aesten folgen. Man belegt die Geflechte mit Namen, welche den ihnen zugehörigen Gefässen entsprechen, und unterscheidet demnach ein gemeinsames Kopfschlagadergeflecht, *plexus caroticus communis,* ein äusseres Kopfschlagadergeflecht, *plexus caroticus externus,* ein oberes Schilddrüsengeflecht, *plexus thyreoideus superior,* ein Antlitzgeflecht, *plexus maxillaris externus* etc. etc.

Verbindungen der Gefässnerven. — Von dem *Plexus maxillaris externus* gehen ein oder mehrere Fäden zum Ganglion maxillare ab; der *Plexus meningeus medius* sendet Zweige zum Ganglion oticum und vielleicht zu dem Ganglion geniculum n. facialis (siehe pag. 1215); der *Plexus caroticus externus* endlich geht eine Verbindung mit dem Aste des Gesichtsnerven zum zweiköpfigen Unterkiefermuskel ein.

Manchmal sind in die Gefässgeflechte an den Ursprungsstellen der Gefässe, um welche sie sich ausbreiten, kleine Nervenknoten eingelagert; so findet sich am *Plexus lingualis* ein *Ganglion linguale molle,* am *Plexus temporalis* ein *Ganglion temporale molle* und an dem *Plexus pharyngeus ascendens* das bereits genannte *Ganglion pharyngeum molle.* Ausserdem findet sich eine grössere Anschwellung in dem Theilungswinkel der gemeinschaftlichen Kopfschlagader, das *Ganglion intercaroticum,* eingelagert.

Luschka behauptete, dass dieses Ganglion eigentlich eine Drüse sei und nannte es „*glandula intercarotica*“, allein Julius Arnold fand, dass das drüsige Ansehen nur durch starke Ausbuchtungen von Gefässen bedingt sei, zwischen welchen sich reichliche Nervenfasern mit einer geringen Zahl von Ganglienzellen verbreiteten.

2. Mittlerer Halsknoten.

Der mittlere Halsknoten, *ganglion cervicale medium, s. thyreoideum,* der kleinste von sämmtlichen Halsknoten, besitzt eine länglichrundliche Form und liegt entweder an oder in der Nähe des Bogens der unteren Schilddrüsenschlagader; manchmal ist er sehr klein oder fehlt wohl auch vollständig. Manchmal kommen über oder unter ihm noch kleine Knötchen am Grenzstrange vor, welche man *ganglia accessoria, s. intermedia trunci cervicalis n. sympathici* nennt. Der mittlere Halsknoten geht gewöhnlich, jedoch nicht immer, in ähnlicher Weise, wie der oberste Verbindungen mit dem vierten und fünften oder dem fünften und sechsten Halsnerven ein.

a. Schilddrüsenäste.

Die Schilddrüsenäste, *rami molles thyreoidei,* kommen von der inneren Seite des Knotens, verlaufen längs der unteren Schilddrüsenarterie zur Schilddrüse und gehen an ihr Verbindungen mit den Kehlkopfzweigen des Lungenmagennerven ein. An der Arterie selbst verbinden sie sich öfters mit dem oberen Herznerven.

b. Mittlerer Herznerv.

Der **mittlere, grosse Herznerv**, *n. cardiacus medius, s. magnus, s. profundus,* tritt hinter der Scheide der grossen Halsgefässe zur Brusthöhle hin, entweder vor oder hinter der Schlüsselbeinschlagader her und rechts längs dem Truncus anonymus zum Aortenbogen, wo er sich in den seiner Seite entsprechenden Theil des Herzgeflechtes einsenkt. Er ist öfters gespalten oder bildet ein kleines Geflecht, verbindet sich am Halse mit dem oberen Herznerven und in der Brust an der Seite der Luftröhre mit dem unteren Kehlkopfsaste des Lungenmagennerven. In seinem geflechtartigen Theile findet sich öfters ein kleines, längliches Knötchen, **mittleres Herzknötchen**, *ganglion cardiacum medium.*

Wenn der mittlere Halsknoten klein ist oder fehlt, so kann der mittlere Herznerv aus dem Grenzstrange hervorkommen, oder er kann auch aus Verbindungen des oberen und unteren Herznerven entstehen.

3. Unterer Halsknoten.

Der **untere Halsknoten**, *ganglion cervicale inferius, s. vertebrale, s. tertium,* besitzt eine sehr wechselnde Gestalt; er ist meist abgeflacht, rund oder bohnenförmig, manchmal eckig und zum Theil mit dem ersten Brustknoten verbunden. Er liegt in der Vertiefung zwischen dem Querfortsatze des letzten Halswirbels und dem Halse der ersten Rippe, verdeckt von der Wirbelarterie und ist durch kurze Stränge mit den zwei unteren Halsnerven verbunden. Von ihm gehen ziemlich zahlreiche Aeste ab, unter welchen der untere Herznerv der stärkste ist.

Zuweilen finden sich an seiner unteren Abtheilung kleine *ganglia accessoria, s. lateralia.*

a. Unterer Herznerv.

Der **untere Herznerv**, *n. cardiacus inferior,* entspringt entweder von dem unteren Halsknoten, oder dem ersten Brustknoten, oder von beiden zugleich, meist mit mehreren Wurzeln und zieht hinter der Schlüsselbeinschlagader her zum hinteren Herzgeflechte. Verbindungsfäden verlaufen zwischen ihm, dem mittleren Herznerven und dem unteren Kehlkopfsnerven hinter der Schlüsselbeinschlagader her.

Auf der **linken** Seite vereinigt er sich sehr häufig mit dem mittleren Herznerven zu einem gemeinschaftlichen Strange, welcher in das hintere Herzgeflecht eindringt.

b. Gefässnerven.

Die **Gefässnerven**, *nn. molles,* vertheilen sich an den benachbarten Arterienverzweigungen. Einige Fäden aus dem untersten Halsknoten und dem obersten Rückenknoten begleiten die Wirbelarterie in ihren Kanal und bilden ein Geflecht um dieses Gefäss, *plexus vertebralis, s. vertebro-ba-*

Fig. 723.

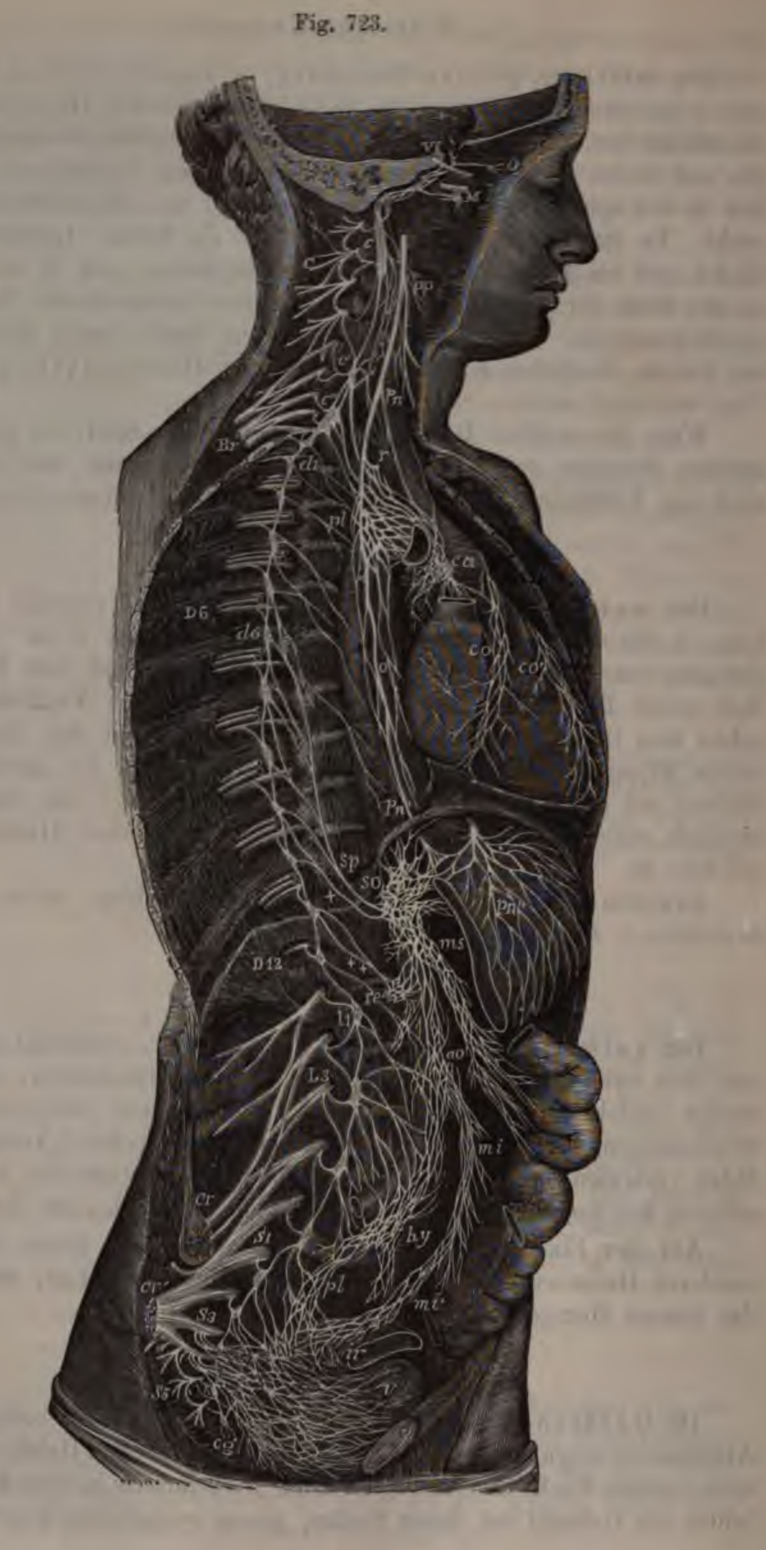

vr
o
M
c
c
pp
c
c
Pn
Br
r
di
pl
ca
D6
do
co
co'
o
Pn
sp
so
+
Pn'
ms
D12
++
re
li
ao
L3
mi
cr
hy
S1
pl
cr'
mi'
S3
ir
S5
v
cg

Fig. 723. Schematische Uebersicht des sympathischen Grenzstranges der rechten Seite nebst seinen hauptsächlichen Verbindungen mit den Rückennerven und den Nervengeflechten der Brust-, Bauch- und Beckenhöhlen. 1/4

Gehirn- und Rückenmarksnerven. — VI, n. abducens, während seines Verlaufes durch den Zellblutleiter, wo er feine sympathische Zweige erhält; O, ganglion ophthalmicum mit Zweigen vom Sympathicus; M, zweiter Ast des N. trigeminus mit dem Ganglion spheno-palatinum in Verbindung mit dem Kopfschlagadergeflecht durch den N. Vidianus; C, plexus cervicalis; Br, plexus brachialis; D_6, sechster Intercostalnerv; D_{12}, zwölfter Brustnerv; L_3, dritter Lendennerv; S_1, erster, S_3, dritter, S_5, fünfter Kreuzbeinnerv; Cr, n. cruralis; Cr′, n. ischiadicus major; pn, n. vagus; pn′, n. vagus an der Durchtrittsstelle durch das Zwerchfell; r, ramus recurrens n. vagi.

Grenzstrang. — c, oberes Halsganglion; c′, mittleres Halsganglion; c″, unteres Halsganglion; von sämmtlichen Halsganglien ziehen Herznerven nach abwärts; d_1, erstes Brustganglion; d_6, sechstes Brustganglion; l_1, erstes Lendenganglion; cg, Steissbeinknoten.

Nervengeflechte und Verzweigungen des Grenzstranges. — Hals und Brust: pp, plexus pharyngeus und darunter plexus laryngeus; pl, plexus pulmonalis posterior, welcher aus dem Lungenmagennerven hinter dem rechten Bronchus entsteht; ca, plexus cardiacus, hervorgegangen aus den Herznerven, dem Lungenmagennerven und dem unteren Kehlkopfsnerven; co, rechtes oder hinteres, co′, linkes oder vorderes Kranzschlagadergeflecht; o, Speiseröhrengeflecht; sp, n. splanchnicus major; +, n. splanchnicus minor; ++, n. splanchnicus tertius. — Bauch- und Beckenhöhle: so, Samengeflecht, plexus solaris, mit Zweigen der beiden oberen Nn. splanchnici und des N. vagus; re, plexus renalis; pn″, plexus gastricus anterior, aus dem linken Lungenmagennerven; ms, plexus mesentericus superior; nach aussen von ms, plexus suprarenalis; unter re, plexus spermaticus; ao, plexus aorticus; mi, plexus mesentericus inferior; mi′, plexus haemorrhoidalis superior; hy, plexus hypogastricus; pl, plexus pelvicus dexter; ir, plexus haemorrhoidalis inferior; v, plexus vesicalis.

silaris. Dieses Geflecht steht nach aufwärts mit den Halsnerven bis zum vierten durch stärkere Zweige, weiter nach aufwärts durch äusserst feine Fäden in Verbindung. Auch zur unteren Schilddrüsenschlagader gehen Gefässnerven ab und bilden den *Plexus thyreoideus inferior.*

Ein oder zwei Aeste verlaufen vor und hinter der Schlüsselbeinpulsader her von ihr zum oberen Brustknoten und bilden so Schlingen um das genannte Gefäss. Im Falle des Fehlens des unteren Halsknotens oder der Verschmelzung des unteren Halsknotens mit dem ersten Brustknoten findet sich meist eine Spaltung des Grenzstranges, wodurch die Schlinge gebildet wird.

III. Brusttheil des Sympathicus.

In der Brusthöhle liegt, wie bereits angedeutet, der Grenzstrang neben der Wirbelsäule und zieht über die vordere Fläche der Rippenköpfchen hinweg, kreuzt dabei die Zwischenrippengefässe und wird von der Pleura bedeckt.

An den Köpfchen fast sämmtlicher Rippen sind in den Grenzstrang Knötchen eingelagert, so dass deren gewöhnlich auf jeder Seite zwölf vorhanden sind. Allein manchmal verschmelzen zwei solcher Knötchen mit einander, wodurch sich ihre Zahl dann vermindert.

Der erste Brustknoten ist, wenn er als besonderes Gebilde vorhanden ist, ziemlich gross und von länglicher Gestalt; meist ist er jedoch mit dem untersten Halsknoten verbunden. Die übrigen Brustknoten wechseln zwar in ihrer Grösse, sind aber sämmtlich klein und von länglichrunder Form.

a. Verbindungszweige mit den Rückennerven.

Die Verbindungszweige zwischen den Rückennerven und den Brustknoten des Sympathicus sind meist ziemlich stark und gewöhnlich doppelt oder dreifach. Der eine derselben enthält vorzugsweise markhaltige, der andere graue Nervenfasern.

b. Unterster Herznerv.

Von dem ersten Brustknoten, *ganglion thoracicum supremum, s. primum, s. magnum,* entspringt häufig ein einfacher oder doppelter Stamm, der unterste Herznerv, *n. cardiacus imus, s. quartus, s. parvus,* welcher hinter der Schlüsselbeinschlagader her zum hinteren Herzgeflechte zieht. Dieser Nerv geht meist Verbindungen mit dem zweiten und dritten Herznerven ein und bildet manchmal mit ihnen zusammen einen sehr starken Strang, den dicken Herznerven, *n. cardiacus crassus.*

c. Gefässnerven.

Gefässnerven, *nn. molles,* gehen in grosser Zahl aus den Brustganglien hervor, ziehen über die Brustwirbel und die Zwischenwirbelbänder, welche feine Fäden von ihnen erhalten, hinweg und verbreiten sich vorzugsweise an dem Brusttheile der Körperschlagader. Theilweise ziehen die Aeste auch zu den die Nachbarschaft einnehmenden Nervengeflechten und verstärken dieselben. Auch die Zwischenrippenarterien erhalten feine Gefässnerven.

d. Grosser Eingeweidenerv.

Der grosse Eingeweidenerv, *n. splanchnicus major, s. superior,* geht aus der Verbindung einer Anzahl kleinerer Aeste, welche von dem fünften oder sechsten bis zu dem neunten oder zehnten Brustknoten abstammen, hervor, welche sich zu einem Stamme vereinigen. Nach Beck sollen sich feinere Fäden bis zu den oberen Brustganglien verfolgen lassen.

Durch die allmählige Vereinigung der Wurzeln nimmt der Nerv nach abwärts an Dicke zu, verläuft schräg über die Rückenwirbelkörper nach innen und unten und dringt durch das Zwerchfell entweder zwischen innerem und mittlerem Schenkel oder durch den letzteren hindurch, um zu dem Ganglion coeliacum zu gelangen. Oefters gehen von ihm einige Fädchen zu dem Nieren- und Nebennierengeflechte. In der Höhe des zehnten oder eilften Brustwirbels enthält der Stamm zuweilen ein *Ganglion splanchnicum* oder auch kleinere Knötchen zerstreut.

Der Eingeweidenerv zeichnet sich durch eine sehr weisse Farbe und grosse Festigkeit aus und gleicht daher einem Rückenmarksnerven.

Manchmal erscheint der grosse Eingeweidenerv in der Brusthöhle in zwei oder mehr Stämme gespalten, welche auch ein Geflecht mit

einander bilden können; namentlich in diesem Falle finden sich mehrere kleine Nervenknötchen in ihn eingestreut.

In selteneren Fällen beobachtet man noch einen obersten Eingeweidenerv, *n. splanchnicus supremus,* welcher aus den oberen Brustknoten und den unteren Herznerven hervorgeht und sich entweder in eines der unteren Brustgeflechte oder in den Eingeweideknoten einsenkt.

e. Kleiner Eingeweidenerv.

Der kleine Eingeweidenerv, *n. splanchnicus minor, s. inferior, s. secundus,* entspringt aus dem zehnten und eilften Brustknoten oder den benachbarten Theilen des Grenzstranges. Er zieht unterhalb dem grossen Eingeweidenerven schräg nach abwärts, verbindet sich in der Brusthöhle öfters mit ihm und dringt entweder für sich oder mit dem vorigen durch das Zwerchfell. In der Bauchhöhle ist er in zwei Aeste gespalten, von welchen der schwächere zum Eingeweidegeflechte, der stärkere zum Nierengeflechte geht.

Manchmal findet sich diese Trennung in zwei Aeste schon in der Brusthöhle; es wird alsdann der zum Nierengeflechte gehende Ast als kleinster oder unterster Eingeweidenerv, *n. splanchnicus minimus, s. imus, s. n. renalis posterior,* beschrieben.

IV. Bauchtheil des Sympathicus.

In der Bauchhöhle rücken die beiden Grenzstränge des Sympathicus einander wieder viel näher, wie in der Brusthöhle, indem sie sich dicht an die Rundung der Wirbelkörper anlegen; dabei ziehen sie neben den inneren Rändern der runden Lendenmuskeln herab. Der rechte Grenzstrang ist von der unteren Hohlvene bedeckt.

Die Knoten in der Lendengegend sind länglich rund und meist klein; meist sind vier Knoten vorhanden, allein zuweilen verschmelzen zwei mit einander, wodurch dann ein grösserer Knoten an ihrer Stelle entsteht.

Entsprechend der grösseren Entfernung des Grenzstranges von den Zwischenwirbellöchern sind in der Bauchhöhle die Verbindungsäste zwischen den Ganglien und den Rückenmarksnerven bedeutend länger, als bei allen übrigen Abtheilungen. Gewöhnlich besitzt jedes Ganglion zwei Verbindungsäste; doch ist dieses Verhalten nicht so regelmässig, wie in der Brusthöhle, auch treten sie manchmal zu einem anderen, als dem ihrer Lage entsprechenden Rückenmarksnerven. Diese Verbindungsäste verlaufen im Allgemeinen an den Lendenschlagadern her und ziehen unter den fibrösen Bogen hindurch, welche an der Seite der Wirbelkörper dem runden Lendenmuskel zum Ursprunge dienen.

Die Zahl der von den Lendenknoten abgehenden Aeste ist unbestimmt; sie gehen vorzugsweise zum Aorten- und Beckengeflechte, zum Theil auch zum Nierengeflechte und versorgen ausserdem die Lendenwirbel und deren Zwischenwirbelbänder mit einigen feinen Fäden; die

letzteren stehen oft mit Fäden in Verbindung, welche sich zwischen Knoten beider Seiten ausspannen.

V. Beckentheil des Sympathicus.

An der vorderen Fläche des Kreuzbeines zieht der nach unten continuirlich schwächer werdende Grenzstrang an der inneren Seite der Kreuzbeinlöcher herab. Die Grenzstränge der beiden Seiten nähern sich auf diese Weise nach unten hin mehr und mehr, verbinden sich neben den Kreuzbeinlöchern mit vier oder fünf nach unten hin gleichfalls kleiner werdenden Knötchen und endigen gemeinschaftlich in der Mittellinie vor dem Steissbeine in dem Steissknoten, *ganglion coccygeum, s. impar.*

Die Zahl von fünf Kreuzbeinknoten, welche sich manchmal findet, ist das Resultat der Theilung des obersten Kreuzbeinknotens in zwei unter einander liegende Abtheilungen. Zuweilen kommt nach innen von demselben noch ein weiteres Knötchen, *ganglion sacrale accessorium supremum,* vor.

Die Verbindungszweige mit den Rückenmarksnerven dringen unmittelbar in die vorderen Kreuzbeinlöcher ein und sind sehr kurz; meist besitzt jeder Kreuzbeinknoten deren zwei. Der Steissbeinnerv steht entweder mit dem letzten Kreuzbeinknoten oder dem Steissknoten in Verbindung.

Die aus den Kreuzbeinknoten austretenden Zweige sind sehr schwach, breiten sich meist an der vorderen Fläche des Kreuzbeines aus und verbinden sich mit denjenigen der anderen Seite. Eine Anzahl von Zweigen gehen zum Beckengeflechte, andere verbreiten sich an der Beckenschlagader und ihren Aesten, sowie an der mittleren Kreuzbeinschlagader. Von der Verbindungsschlinge der beiden Grenzstränge aus gehen Fäden zu dem Steissbeine, den benachbarten Bandmassen und zur Steissdrüse.

Steissdrüse, *glandula coccygea.* Unter diesem Namen hat Luschka eine kleine knötchenförmige Bildung, welche dicht unter der Spitze des Steissbeines gelegen ist und mit der mittleren Kreuzbeinschlagader in Verbindung steht, beschrieben. Dieselbe ist von röthlich-grauer Farbe, besitzt eine höckerige Oberfläche und liegt zwischen sehnigen Streifen, welche von der unteren Abtheilung des Steissbeines abgehen und mit der hinteren Abtheilung des M. sphincter ani externus in Verbindung stehen.

Das Gebilde ist aus kleinen körnigen Läppchen zusammengesetzt, welche aus dickwandigen Hohlräumen bestehen und nach Luschka einen drüsigen Bau besitzen, nach J. Arnold aber arterielle Gefässsäcke darstellen.

Zwischen diesen einzelnen Abtheilungen verlaufen zahlreiche feine Nervenfasern, welche sich unter einander verflechten, wodurch das ganze Gebilde einige Aehnlichkeit mit dem *Ganglion intercaroticum* erhält.

VI. Grosse Geflechte des Sympathicus.

Die grossen Geflechte des Sympathicus, *plexus nervi sympathici*, finden sich in der Umgebung der Eingeweide der Brust-, Bauch- und Beckenhöhlen. Sie werden zum grossen Theile durch Aeste des Grenzstranges gebildet, doch betheiligen sich an ihnen auch Verzweigungen anderer Nerven, welche in sie einstrahlen.

Die hauptsächlichsten dieser Geflechte sind das Herzgeflecht, das Samengeflecht, das Bauchaortengeflecht, die oberen und die unteren Beckengeflechte, mit welchen eine Anzahl kleinerer Geflechte im Zusammenhange stehen. Sie sind entweder nur aus geflechtartig angeordneten Nervenfasern zusammengesetzt, oder enthalten zugleich kleinere oder grössere Anhäufungen von Nervenzellen.

a. Herzgeflecht.

Das Herzgeflecht, *plexus cardiacus,* nimmt die Herznerven des Grenzstranges und des Lungenmagennerven auf, durch deren Vereinigung und gegenseitige Durchflechtung es gebildet wird. Von ihm gehen Nerven ab, welche das Herz versorgen und andere, welche sich in das Lungengeflecht einsenken.

Es bildet ein ausgebreitetes, weitmaschiges Geflecht, welches der Lungenschlagader und dem Aortenbogen an der Stelle anliegt, wo diese beiden mit einander verbunden sind. Man kann an ihm zwei Abtheilungen unterscheiden, welche zwar in innigem Zusammenhange mit einander stehen, von denen aber die eine hinter den Gefässen und ausserhalb dem Herzbeutel sich ausbreitet, während die andere vor den Gefässen an der Herzbasis gelegen ist und in den Herzbeutel hineinreicht. Die Verzweigungen des Geflechtes breiten sich in erster Linie an den Kranzarterien her aus. Die beiden Abtheilungen unterscheidet man als oberes oder tiefes und unteres oder oberflächliches Herzgeflecht.

α. Das oberflächliche Herzgeflecht, *plexus cardiacus superficialis, s. inferior, s. anterior,* liegt in der Concavität des Aortenbogens vor dem rechten Aste und dem oberen Ende des Stammes der Lungenschlagader. In ihm endigt der erste Herznerv des Grenzstranges der linken Seite entweder ganz oder zum Theil, zusammen mit dem unteren Herzaste des linken und manchmal auch des rechten Lungenmagennerven. An der Hauptvereinigungsstelle dieser Nervenverzweigungen findet sich gewöhnlich der grosse Herzknoten, *ganglion Wrisbergii* (siehe pag. 1314). Die Aeste dieses Geflechtes gehen zum Theil in die Kranzgeflechte über, zum Theil ziehen sie der Lungenschlagader entlang zum linken Lungengeflechte.

β. Das tiefe Herzgeflecht, *plexus cardiacus profundus, s. superior, s. posterior,* ist die grössere Abtheilung des Gesammtgeflechtes und liegt hinter dem Aortenbogen, zwischen ihm und der Theilungsstelle der Luftröhre, oberhalb der Lungenschlagader.

Dieser Theil des Geflechtes nimmt alle Herznerven des Sympathicus, mit Ausnahme des oberen Herznerven der linken Seite, sowie

Fig. 724.

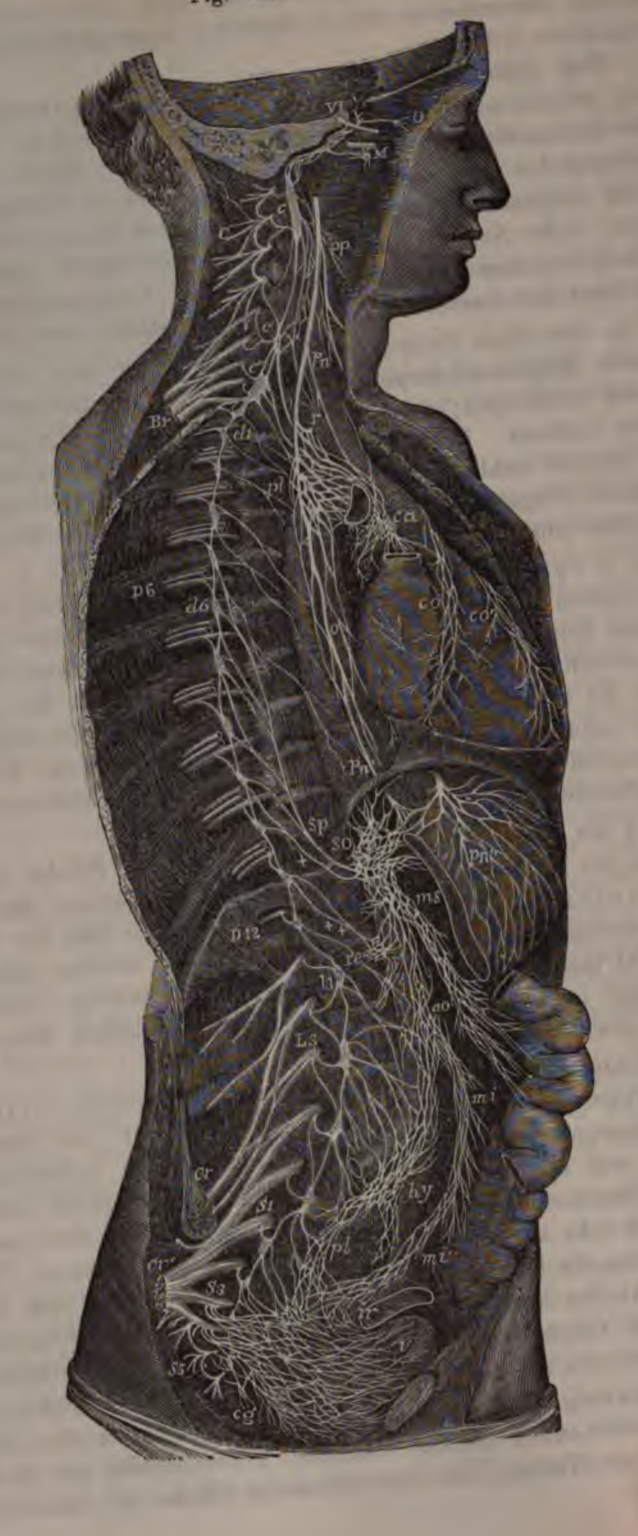


Fig. 724. Schematische Uebersicht des sympathischen Grenzstranges der rechten Seite nebst seinen hauptsächlichen Verbindungen mit den Rückennerven und den Nervengeflechten der Brust-, Bauch- und Beckenhöhlen. 1/4

Gehirn- und Rückenmarksnerven. — VI, n. abducens, während seines Verlaufes durch den Zellblutleiter, wo er feine sympathische Zweige erhält; O, ganglion ophthalmicum mit Zweigen vom Sympathicus; M, zweiter Ast des N. trigeminus mit dem Ganglion spheno-palatinum in Verbindung mit dem Kopfschlagadergeflecht durch den N. Vidianus; C, plexus cervicalis; Br, plexus brachialis; D_6, sechster Intercostalnerv; D_{12}, zwölfter Brustnerv; L_3, dritter Lendennerv; S_1, erster, S_3, dritter, S_5, fünfter Kreuzbeinnerv; Cr, n. cruralis; Cr′, n. ischiadicus major; pn, n. vagus; pn′, n. vagus an der Durchtrittsstelle durch das Zwerchfell; r, ramus recurrens n. vagi.

Grenzstrang. — c, oberes Halsganglion; c′, mittleres Halsganglion; c″, unteres Halsganglion; von sämmtlichen Halsganglien ziehen Herznerven nach abwärts; d_1, erstes Brustganglion; d_6, sechstes Brustganglion; l_1, erstes Lendenganglion; cg, Steissbeinknoten.

Nervengeflechte und Verzweigungen des Grenzstranges. — Hals und Brust: pp, plexus pharyngeus und darunter plexus laryngeus; pl, plexus pulmonalis posterior, welcher aus dem Lungenmagennerven hinter dem rechten Bronchus entsteht; ca, plexus cardiacus, hervorgegangen aus den Herznerven, dem Lungenmagennerven und dem unteren Kehlkopfsnerven; co, rechtes oder hinteres, co′, linkes oder vorderes Kranzschlagadergeflecht; o, Speiseröhrengeflecht; sp, n. splanchnicus major; +, n. splanchnicus minor; ++, n. splanchnicus tertius. — Bauch- und Beckenhöhle: so, Samengeflecht, plexus solaris, mit Zweigen der beiden oberen Nn. splanchnici und des N. vagus; re, plexus renalis; pn″, plexus gastricus anterior, aus dem linken Lungenmagennerven; ms, plexus mesentericus superior; nach aussen von ms, plexus suprarenalis; unter re, plexus spermaticus; ao, plexus aorticus; mi, plexus mesentericus inferior; mi′, plexus haemorrhoidalis superior; hy, plexus hypogastricus; pl, plexus pelvicus dexter; ir, plexus haemorrhoidalis inferior; v, plexus vesicalis.

und ausserdem aus dem Sonnengeflechte und dem Aortengeflechte; sie verbinden sich ausserdem mit Zweigen aus dem unteren Eingeweidenerven. In ihren Verlauf längs der Nierenarterien sind kleine Knötchen, *ganglia renalia,* eingelagert, welche in Zahl und Grösse wechseln. Von den Geflechten aus dringen mit den Arterienästen Nervenverzweigungen in die Substanz der Nieren ein; andere Nervenfäden vereinigen sich zur Bildung der Samenschlagadergeflechte. Rechts zieht das Nierengeflecht mit der Nierenarterie hinter der unteren Hohlader her und giebt ihr einige Aeste ab.

δ. Die Samenschlagadergeflechte, *plexus spermatici,* sind kleine Geflechte, welche aus den Nierengeflechten hervorgehen, aber in ihrem Verlaufe an den Samengefässen her Verstärkungen aus dem Aortengeflechte empfangen. Sie setzen sich nach abwärts bis zu den Hoden fort und verbinden sich in deren Umgebung mit Nerven, welche den Samenleitern folgen und aus den Beckengeflechten stammen.

Bei dem Weibe verlaufen sie mit den Gefässen zu den Eierstöcken und der Gebärmutter.

ε. Kranzgeflechte des Magens. — An der kleinen Curvatur des Magens umspinnen sympathische Fasern, welche theils direkt aus dem Sonnengeflechte stammen, theils von dem Lebergeflechte und dem Milzgeflechte herkommen und Verbindungen mit den Geflechten des Lungenmagennerven eingehen, die arteriellen Gefässe, welche sich hier verbreiten, und senden Fäden nach kurzem subperitonealen Verlaufe in die Magenwandungen. Dieses Geflecht nennt man das obere Kranz-

geflecht des Magens, *plexus coronarius ventriculi superior.* In ähnlicher Weise entsteht ein, meist schwaches, Geflecht um die Aa. gastroepiploicae an der grossen Magencurvatur, *plexus coronarius ventriculi inferior, s. gastro-epiploicus,* dessen sympathische Fäden aus dem Leber- und Milzgeflechte stammen.

ζ. Das Lebergeflecht, *plexus hepaticus,* ist eine der stärksten Abzweigungen des Eingeweidegeflechtes, welches vorzugsweise aus dem halbmondförmigen Knoten hervorgeht und in dem Lig. hepato-duodenale gegen die Leberpforte hinzieht. Es bildet ein dichtes Geflecht um die sämmtlichen in diese Peritonealfalte eingeschlossenen Theile, wird desshalb wohl auch in die *Plexus arteriae hepaticae, ductus choledochi* und *venae portarum* getrennt und dringt mit diesen Gebilden in die Lebersubstanz ein. In dem Lig. hepato-duodenale finden sich eine Anzahl von kleinen Ganglien und ganglienartigen Anschwellungen, *ganglia hepatica,* in das Geflecht eingeschaltet.

In das Geflecht dringen ausserdem noch Fäden aus dem linken Lungenmagennerven und aus den Zwerchfellsnerven ein; während es ausser den Verzweigungen innerhalb des Leberparenchyms noch Aeste zu den Geflechten des Magens, der Nebenniere und der rechten Niere liefert.

η. Das Milzgeflecht, *plexus lienalis, s. splenicus,* umspinnt die Milzarterie und dringt mit ihren Verzweigungen in die Milz ein; es entsteht aus Zweigen, welche aus der äusseren Seite des linken halbmondförmigen Knotens kommen und nimmt Fäden aus dem rechten Lungenmagennerven auf. Ausser den Milzzweigen giebt es Fäden zu den Geflechten des Magens der Bauchspeicheldrüse und der linken Nebenniere ab.

ϑ. Oberes Gekrösgeflecht, *plexus mesentericus superior.* — Um die obere Gekrösarterie herum bildet sich an ihrem Ursprungstheile ein äusserst dichtes und festes Nervengeflecht, welches die Arterie scheidenartig umgiebt und aus dem Eingeweidegeflechte hervorgeht, allein nach den Seiten hin auch mit den Nierengeflechten in Verbindung steht. In den Anfangstheil des Geflechtes sind zahlreiche Ganglienknoten, *ganglia mesaraica,* eingelagert.

Die Verzweigungen dieses Geflechtes vertheilen sich mit den Aesten der Arterie, erhalten in den einzelnen Abtheilungen diesen Aesten analoge Namen, gehen zwischen den Arterienschlingen Verbindungen unter einander ein, die jedoch nicht so regelmässig angeordnet erscheinen, wie die Arterienverbindungen, und dringen endlich von den Mesenterialanheftungen aus zu den Darmwandungen vor, welche sie mit Nervenfäden versorgen; diese bilden in derselben die weiter unten zu beschreibenden feinen Netze in der Muskelhaut und in dem submucösen Gewebe. —

c. Bauchaortengeflecht.

Das Bauchaortengeflecht, *plexus aorticus abdominalis, s. intermesentericus,* liegt der Bauchaorta zwischen den Ursprüngen der

oberen und unteren Gekrösarterie auf. Es besteht im Wesentlichen aus zwei seitlichen Abtheilungen, welche mit den halbmondförmigen Knoten und den Nierengeflechten in Verbindung stehen, zu beiden Seiten der Aorta herabziehen und über deren vordere Seite durch sparsamere Fäden untereinander verbunden sind. Aeste aus den Lendenknoten treten in dieses Geflecht ein, welches manchmal selbst kleine Ganglienknoten enthält.

Das Bauchaortengeflecht setzt sich in das untere Gekrösgeflecht fort, giebt Zweige zu den Samengeflechten und zu der unteren Hohlader und geht in das obere Beckengeflecht über.

Unteres Gekrösgeflecht, *plexus mesentericus inferior.* — Dieses Geflecht ist vorzugsweise die Fortsetzung der linken Abtheilung des Aortengeflechtes und bildet ein dichtes Netzwerk von festen, weisslichen Nervenfasern um die untere Gekrösschlagader. Mit den Aesten dieses Gefässes gelangen die Nerven zum absteigenden Colon, zur Flexura sigmoidea und zur oberen Abtheilung des Mastdarmes.

Die Nervenfasern dieses Geflechtes gehen in ähnlicher Weise, wie diejenigen des oberen Gekrösgeflechtes bogenförmige und seitliche Verbindungen unter einander ein; diejenigen Fasern, welche mit der A. colica sinistra verlaufen, verbinden sich mit Fasern aus dem oberen Gekrösgeflechte, während die unteren Ausläufer sich im Becken mit Fasern der dortigen Geflechte vereinigen.

In den Wänden des Darmkanales bilden die in sie eintretenden sympathischen Fasern äusserst feine Netze, in welche kleine Ganglienknoten eingelagert sind. Ein solches Netz breitet sich zwischen den beiden Muskellagen des Darmkanales aus und wird nach Auerbach *plexus myentericus* genannt; von ihm dringen feine Fäden in beide Muskellagen ein, während stärkere Abtheilungen zum submucösen Gewebe gelangen und in diesem zu einem zweiten ähnlichen Geflechte zusammentreten, dessen Aeste in die Schleimhaut selbst eindringen; gegenüber dem ersteren Geflechte kann man dieses letztere als *plexus intestinalis submucosus* bezeichnen.

d. Oberes Beckengeflecht.

Das obere Beckengeflecht, *plexus hypogastricus superior, s. medius, s. impar, s. ilio-hypogastricus,* die Vereinigung der für die Beckeneingeweide bestimmten Nervenzweige, liegt in eine feste Bindegewebescheide eingehüllt auf dem untersten Stücke der Bauchaorta und in dem Zwischenraume zwischen den zwei gemeinschaftlichen Hüftschlagadern. Es wird von einer Anzahl starker Nervenfäden, welche jederseits aus dem Aortengeflechte herabziehen, sowie aus starken Aesten, welche von den Lendenknoten herkommen und über die Hüftschlagadern wegziehen, gebildet; diese Nerven vereinigen sich zu einem platten, grossmaschigen Netze, welches der vorderen Seite des untersten Lendenwirbels aufliegt, und einige eckig-rundliche Anschwellungen enthält.

Aus dem Geflechte versorgen einige feine Fäden die Hüftschlag-

geflecht des Magens, *plexus coronarius ventriculi superior.* In ähnlicher Weise entsteht ein, meist schwaches, Geflecht um die Aa. gastro-epiploicae an der grossen Magencurvatur, *plexus coronarius ventriculi inferior, s. gastro-epiploicus,* dessen sympathische Fäden aus dem Leber- und Milzgeflechte stammen.

ζ. Das Lebergeflecht, *plexus hepaticus,* ist eine der stärksten Abzweigungen des Eingeweidegeflechtes, welches vorzugsweise aus dem halbmondförmigen Knoten hervorgeht und in dem Lig. hepato-duodenale gegen die Leberpforte hinzieht. Es bildet ein dichtes Geflecht um die sämmtlichen in diese Peritonealfalte eingeschlossenen Theile, wird desshalb wohl auch in die *Plexus arteriae hepaticae, ductus choledochi* und *venae portarum* getrennt und dringt mit diesen Gebilden in die Lebersubstanz ein. In dem Lig. hepato-duodenale finden sich eine Anzahl von kleinen Ganglien und ganglienartigen Anschwellungen, *ganglia hepatica,* in das Geflecht eingeschaltet.

In das Geflecht dringen ausserdem noch Fäden aus dem linken Lungenmagennerven und aus den Zwerchfellsnerven ein; während es ausser den Verzweigungen innerhalb des Leberparenchyms noch Aeste zu den Geflechten des Magens, der Nebenniere und der rechten Niere liefert.

η. Das Milzgeflecht, *plexus lienalis, s. splenicus,* umspinnt die Milzarterie und dringt mit ihren Verzweigungen in die Milz ein; es entsteht aus Zweigen, welche aus der äusseren Seite des linken halbmondförmigen Knotens kommen und nimmt Fäden aus dem rechten Lungenmagennerven auf. Ausser den Milzzweigen giebt es Fäden zu den Geflechten des Magens der Bauchspeicheldrüse und der linken Nebenniere ab.

ϑ. Oberes Gekrösgeflecht, *plexus mesentericus superior.* — Um die obere Gekrösarterie herum bildet sich an ihrem Ursprungstheile ein äusserst dichtes und festes Nervengeflecht, welches die Arterie scheidenartig umgiebt und aus dem Eingeweidegeflechte hervorgeht, allein nach den Seiten hin auch mit den Nierengeflechten in Verbindung steht. In den Anfangstheil des Geflechtes sind zahlreiche Ganglienknoten, *ganglia mesaraica,* eingelagert.

Die Verzweigungen dieses Geflechtes vertheilen sich mit den Aesten der Arterie, erhalten in den einzelnen Abtheilungen diesen Aesten analoge Namen, gehen zwischen den Arterienschlingen Verbindungen unter einander ein, die jedoch nicht so regelmässig angeordnet erscheinen, wie die Arterienverbindungen, und dringen endlich von den Mesenterialanheftungen aus zu den Darmwandungen vor, welche sie mit Nervenfäden versorgen; diese bilden in derselben die weiter unten zu beschreibenden feinen Netze in der Muskelhaut und in dem submucösen Gewebe. —

c. Bauchaortengeflecht.

Das Bauchaortengeflecht, *plexus aorticus abdominalis, s. intermesentericus,* liegt der Bauchaorta zwischen den Ursprüngen der

oberen und unteren Gekrösarterie auf. Es besteht im Wesentlichen aus zwei seitlichen Abtheilungen, welche mit den halbmondförmigen Knoten und den Nierengeflechten in Verbindung stehen, zu beiden Seiten der Aorta herabziehen und über deren vordere Seite durch sparsamere Fäden untereinander verbunden sind. Aeste aus den Lendenknoten treten in dieses Geflecht ein, welches manchmal selbst kleine Ganglienknoten enthält.

Das Bauchaortengeflecht setzt sich in das untere Gekrösgeflecht fort, giebt Zweige zu den Samengeflechten und zu der unteren Hohlader und geht in das obere Beckengeflecht über.

Unteres Gekrösgeflecht, *plexus mesentericus inferior.* — Dieses Geflecht ist vorzugsweise die Fortsetzung der linken Abtheilung des Aortengeflechtes und bildet ein dichtes Netzwerk von festen, weisslichen Nervenfasern um die untere Gekrösschlagader. Mit den Aesten dieses Gefässes gelangen die Nerven zum absteigenden Colon, zur Flexura sigmoidea und zur oberen Abtheilung des Mastdarmes.

Die Nervenfasern dieses Geflechtes gehen in ähnlicher Weise, wie diejenigen des oberen Gekrösgeflechtes bogenförmige und seitliche Verbindungen unter einander ein; diejenigen Fasern, welche mit der A. colica sinistra verlaufen, verbinden sich mit Fasern aus dem oberen Gekrösgeflechte, während die unteren Ausläufer sich im Becken mit Fasern der dortigen Geflechte vereinigen.

In den Wänden des Darmkanales bilden die in sie eintretenden sympathischen Fasern äusserst feine Netze, in welche kleine Ganglienknoten eingelagert sind. Ein solches Netz breitet sich zwischen den beiden Muskellagen des Darmkanales aus und wird nach Auerbach *plexus myentericus* genannt; von ihm dringen feine Fäden in beide Muskellagen ein, während stärkere Abtheilungen zum submucösen Gewebe gelangen und in diesem zu einem zweiten ähnlichen Geflechte zusammentreten, dessen Aeste in die Schleimhaut selbst eindringen; gegenüber dem ersteren Geflechte kann man dieses letztere als *plexus intestinalis submucosus* bezeichnen.

d. Oberes Beckengeflecht.

Das obere Beckengeflecht, *plexus hypogastricus superior, s. medius, s. impar, s. ilio-hypogastricus,* die Vereinigung der für die Beckeneingeweide bestimmten Nervenzweige, liegt in eine feste Bindegewebescheide eingehüllt auf dem untersten Stücke der Bauchaorta und in dem Zwischenraume zwischen den zwei gemeinschaftlichen Hüftschlagadern. Es wird von einer Anzahl starker Nervenfäden, welche jederseits aus dem Aortengeflechte herabziehen, sowie aus starken Aesten, welche von den Lendenknoten herkommen und über die Hüftschlagadern wegziehen, gebildet; diese Nerven vereinigen sich zu einem platten, grossmaschigen Netze, welches der vorderen Seite des untersten Lendenwirbels aufliegt, und einige eckig-rundliche Anschwellungen enthält.

Aus dem Geflechte versorgen einige feine Fäden die Hüftschlag-

adern; die Hauptmasse theilt sich in zwei Abtheilungen, welche sich an beiden Seiten der Beckenwand verbreiten.

e. Untere Beckengeflechte.

Die unteren Beckengeflechte, *plexus hypogastrici inferiores, s. laterales, s. pelvici,* liegen jederseits in der unteren Abtheilung der Beckenhöhle an der Seite des Mastdarmes und vor den inneren Hüftgefässen.

Die von dem oberen Beckengeflechte herkommenden Nervenfasern, gehen beim Herabsteigen die mannigfachsten Verflechtungen untereinander ein und besitzen an ihren Verbindungsstellen kleine Ganglienanschwellungen. Weiter nach abwärts verbinden sie sich mit den Rückenmarksnerven und mit Nerven aus den Kreuzbeinganglien; durch die Vereinigung aller dieser Elemente entstehen die unteren Beckengeflechte. Die Rückenmarksnerven, welche in die Geflechte eintreten, stammen vorzugsweise aus dem dritten und vierten, jedoch auch aus dem ersten und zweiten Kreuzbeinnerven.

Aus diesen Geflechten gehen nun zahlreiche Nervenfasern zu den Beckeneingeweiden. Sie bilden kleinere Geflechte, welche den Aesten der Beckenschlagader entsprechen und bei beiden Geschlechtern kleine Verschiedenheiten zeigen. Ausser den beiden Geschlechtern gemeinschaftlichen Mastdarm- und Blasengeflechten kommen beim Manne die Vorsteherdrüsen-, Samenblasen- und Samenleitergeflechte und beim Weibe die Scheiden-, Gebärmutter- und Eierstocksgeflechte vor.

Die der Blase und Scheide angehörenden Geflechte enthalten eine grössere Zahl von Rückenmarksfasern als die übrigen Geflechte des Beckens.

α. Das Mastdarmgeflecht, *plexus haemorrhoidalis, s. haemorrhoidalis medius,* besteht aus feinen Fäden, welche aus den hinteren Abtheilungen der unteren Beckengeflechte hervorkommen und solchen, welche von dem unteren Gekrösgeflechte abstammen; sie bilden zusammen ein weitmaschiges Geflecht, dessen Fäden in die Mastdarmwand eindringen.

β. Das Blasengeflecht, *plexus vesicalis,* besteht aus einer sehr grossen Zahl von Nervenfasern, welche aus den vorderen Theilen der unteren Beckengeflechte stammen und zu den Seiten des Blasengrundes hinziehen. Anfangs verlaufen sie mit den Blasengefässen, dann trennen sie sich von denselben und umspinnen namentlich die untere Abtheilung der Blase sehr dicht; feine Fäden dringen an zahlreichen Stellen in die Muskelhaut der Blase ein.

γ. Samenleiter- und Samenblasengeflechte, *plexus deferentiales* et *seminales.* — Die Nerven, welche die Samenleiter umspinnen, gehen zum Theil aus den Blasengeflechten, zum Theil aus den unteren Beckengeflechten direkt hervor; in dem Samenstrange verbinden sie sich mit den Samenstranggeflechten, welche von dem Eingeweide- und Bauchaortengeflechte abstammen. Auch die um die Samenbläschen verbreiteten Nerven sind grösstentheils Abkömmlinge des

Blasengeflechtes und gehen Verbindungen mit dem Vorsteherdrüsengèflechte ein.

δ. Das Vorsteherdüsengeflecht, *plexus prostaticus*, ist ein äusserst dichtes Geflecht von Nervenfasern, welche sich um die Vorsteherdrüse herum verbreiten, aus den unteren Beckengeflechten und dem Blasengeflechte entspringen und zahlreiche Aeste in das Innere der Drüse, sowie in deren Nachbarschaft senden. Die stärkste Entwicklung zeigt dieses Geflecht zwischen dem Afterheber und der Drüse; nach vornen hin geht das Geflecht in die cavernösen Geflechte über.

ε. Die cavernösen Geflechte, *plexus cavernosi*, bilden sich beim Manne vorzugsweise aus dem Vorsteherdrüsengeflechte. Sie bestehen aus zarten Fäden, deren Verlauf nur schwierig zur Anschauung zu bringen ist; sie ziehen unter dem Schambogen her zur Wurzel des Gliedes, indem sie dabei die Dammmuskulatur durchbrechen. Am vorderen Rande des Afterhebers gehen sie Verbindungen mit Fäden aus den Schamnerven ein und theilen sich dann in eine Anzahl von Aesten für die Substanz des männlichen Gliedes.

Kleinere cavernöse Nerven, *nn. cavernosi minores*, durchbohren die fibröse Scheide des Gliedes in der Nähe seiner Wurzel und endigen in den Schwammkörpern des Gliedes und der Harnröhrenzwiebel.

Grössere cavernöse Nerven, *nn. cavernosi majores*, verlaufen mit den Rückengefässen des Gliedes auf diesem nach vornen, vereinigen sich mit den Rückennerven des Gliedes und dringen etwa in der Mitte desselben in die Schwammkörper ein, wo sie sich bis zur Eichel hin verzweigen.

Beim Weibe gehen die äusserst schwachen Nerven für die Schwammkörper des Kitzlers vorzugsweise aus dem Blasengeflechte hervor und verlaufen in ähnlicher Weise, wie beim Manne, unter dem Schambogen her gegen ihren Bestimmungsort hin.

ζ. Gebärmuttergeflechte, *plexus uterini anterior* et *posterior*. — Die Nerven zu der Gebärmutter kommen meist direkt aus den unteren Beckengeflechten und den oberen seitlichen Ausbiegungen des mittleren Beckengeflechtes oberhalb der Stelle, wo die Vereinigung mit den Kreuzbeinnerven stattfindet. In der Höhe des Uterusgrundes gehen sie von den Hauptgeflechten ab und gelangen mit den Blutgefässen durch die breiten Mutterbänder zu den Seitenabtheilungen des Organes. Eine Anzahl von feinen Nerven bildet Geflechte um die Gefässe und dringt mit diesen in die Gebärmuttersubstanz ein; in die Geflechte sind kleine Ganglien eingelagert. Der grössere Theil trennt sich von den Gefässen und bildet unter wiederholten Theilungen und Verbindungen Geflechte, welche sich auf der vorderen und hinteren Fläche der Gebärmutter ausbreiten und von da aus in ihre Substanz eindringen. Die unteren Nerven der Gebärmutter gehen in die Scheiden- und Blasengeflechte über, die oberen verbinden sich mit den inneren Samennerven. Zu den Tuben gehen die Nerven aus dem oberen Beckengeflechte ziemlich direkt.

Bei dem schwangeren Uterus nehmen die Nerven an Grösse und Länge zu; die Verdickungen beruhen zwar zum Theil auf Verdickungen der fibrösen Scheiden, allein nichts desto weniger ist eine ziemlich bedeutende Längenzunahme mit Sicherheit constatirt.

η. Eierstocksnerven, *nn. ovarici.* — Die sympathischen Fasern der Eierstöcke stammen vorzugsweise aus dem Aortengeflechte und gelangen mit den inneren Samenschlagadern zu den Eierstöcken; ausserdem gehen sie auch Verbindungen mit den Gebärmutternerven ein.

ϑ. Scheidengeflechte, *plexus vaginales.* — Die Nerven, welche die gesammte Scheide umgeben, stammen vorzugsweise aus dem untersten Theile der unteren Beckengeflechte, doch stehen sie auch mit den Gebärmutternerven, sowie mit den Nerven der Blase in Verbindung; sie dringen in die Scheidenwand ein und enden in den erektilen Gebilden an dem vorderen, unteren Theile der Scheide.

Literatur über die peripherischen Theile des Nervensystems.

Gehirnnerven. — Im Allgemeinen: Die verschiedenen Lehrbücher der Anatomie, namentlich Arnold, Hyrtl, Krause, Luschka, Quain, Sappey, Soemmering. — Arnold, icones nervorum Capitis, Heidelberg 1834 und 1860. — Bischoff, mikroskopische Analyse der Anastomosen der Kopfnerven, München 1865. — Foville, traité complet de l'anatomie et de la physiologie du système nerveux, Paris 1844. — Longet, Anatomie und Physiologie des Nervensystems, deutsch von Hein, Leipzig 1849. — Rüdinger, die Anatomie der menschlichen Gehirnnerven, Stuttgart 1870.

N. olfactorius. — Haase, de nervis narium internis, Lips. 1791. — Metzger, primi paris nervorum historia, Argent. 1766; in Ludwig script. neurol. T. I. — Neubauer, de processuum cerebri mammill. cum naribus connexione. Nov. act. acad. Vol. VI. — Scarpa, disquisitationes de auditu et olfactu, Paviae 1789. — Walter, Archiv f. path. Anatomie, Bd. XXII, Berlin 1861.

N. opticus. — Beck, über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten, Heidelberg 1817. — Biesiadecki, Moleschott's Untersuchungen Band VIII. — Gräfe, Archiv für Ophthalmologie, Bd. II. — Michaelis, von der Durchkreuzung der Sehnerven, mit Anmerkungen v. Sömmering, Halle 1790. — Nöthig et Sömmering, de decussatione nerv. optic. Mogunt. 1786. — Varoli, de nervis opticis nonullisque aliis praeter communem opinionem in humano capite observatis epistola, Francofurti. 1591. — Vesal, de corp. humani fabrica, Basileae 1555, pag. 518. — Wagner, über den Ursprung der Sehnervenfasern etc. Inaug.-Diss. Dorpat, 1862.

Nn. oculomotorius, trochlearis et abducens. — Bell, on the third pair of nerves on the forth and sixth nerves, transactions of the royal Society of Edinburgh, Vol. XIV, 1839. — Bidder, neurologische Beobachtungen, Dorpat 1836. — Meynert, vom Gehirne, in Strickers Lehrbuch. — Sömmering, de basi encephali in Ludw. script. neurol. T. II; ders. Abbildungen des menschlichen Auges, Frankfurt 1801. — Stilling, der Bau des Hirnknotens, Jena 1846. — Szokalski, de l'influence des muscles obliques de l'oeil sur la vision et de leur paralysie, Paris 1840. — Zinn, Descriptio anat. oculi humani, Göttingae 1755.

N. trigeminus. — Arnold, Diss. sistens observationes nonnullas neurologicas de parte cephalica nervi sympathici, Heidelbergae 1826; ders. über den Ohrknoten, Heidelberg 1828; ders., der Kopftheil des vegetativen Nervensystems, Heidelberg 1831. — Beck, über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten, Heidelberg 1817. — Bell, an exposition of the natural system of the nerves, London 1824; ders., Lectures on the nervous system, Lond. med. gazette 1828; ders., the nervous system of the human body as explained in a series of papers etc. Edinburgh 1836. — Bendz, de anastomosi Jacobsonii et ganglio Arnoldi, Havniae 1833. — Bernard, leçons sur la physiologie du système nerveux, Paris 1858. — Bochdalek, Untersuchungen der Nerven des Ober-ound Unterkiefers, Oestr. Jahrbücher Bd. XIX, 1835. — Bock, Beschreibung des fünften Nervenpaares

und seiner Verbindungen mit anderen Nerven, Meissen 1807; Nachtrag dazu, Meissen 1821. — Faesebeck, die Nerven des menschlichen Kopfes, Braunschweig 1848; ders., amtlicher Bericht über die vierzigste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Hannover 1866. — Hagenbach, disqu. anat. circa musculos auris int. adject. animadvers. de ganglio otico. Basileae 1833. — Hein, Müllers Archiv, 1844. — Hunter, observations on certain parts of the animal economy. — Hyrtl, Berichtigung über das Ciliarsystem des menschlichen Auges, Oesterreichische Jahrbücher 1839. — Jacobson, dissertatio de quinto nervorum pare, Regiomonti, 1838. — Lobstein, de nervis durae matris, Argentorati 1772. — Luschka, die Nerven der harten Hirnhaut, Tübingen 1850; ders., der N. spinosus des Menschen, Müllers Archiv 1853; ders., Nn. spheno-ethmoidales, Müllers Archiv 1857. — Mayer, über das Ganglion oticum, Frorieps Notizen 1834. — Meckel, de quinto pare nervorum, Goettingae 1748 (Ludwig script. neurol. T. I); ders., de ganglio secundi rami quinti paris, Berolini 1749. — Muck, diss. anatomica de ganglio ophthalmico etc. Landishuti 1815. — Müller, über das Ganglion oticum, Meckels Archiv 1832. — Niemeyer, de origine paris quinti etc. Halis 1812. Reil's Arch. Bd. IX. — Nuhn, Müllers Archiv 1844. — Paletta, de nervis crotaphitico et buccinatorio, Mediolani 1784. — Scarpa, annotat. anatomicae lib. II. — Schlemm, über den Ohrknoten, Froriep's Notizen 1831. — Schumacher, über die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches, Bern 1839. — Turner, journal of anatomy and physiology 1866. — Valentin, über eine Varietät des Ursprunges der langen Wurzel des Augenknotens, Müllers Archiv 1840.

N. facialis. — Beck, über einzelne Theile des siebenten und neunten Gehirnnervenpaares, Heidelberg 1847. — Caldani, comment. acad. fasc. I de chordae tympani officio, Gott. et Lips. 1789. — Eschricht, de functionibus septimi et quinti paris nervorum in facie propriis, Havniae 1825. — Neumann, Königsberger med. Jahrbücher 1864. — Retzius, über den Ursprung des fünften und siebenten Paares, Müller's Archiv 1836. — Wachsmuth, über progressive Bulbärparalyse, Dorpat 1864.

N. acusticus. — Breschet, recherches anatomiques et physiol. sur l'organe de l'ouie etc. Paris 1840. — Delmas, recherches sur les nerfs de l'oreille, Paris 1834. — Duvernoy, observations sur l'organe de l'ouie, mémoires de l'académie des sciences, tome I. — Scarpa, disquisit. anatom. de auditu et olfactu, Pavia 1789. — Sömmering, de basi encephali etc. Götting. 1778; ders., Abbildungen des menschl. Gehörorganes, Frankfurt 1806. — Weber, de aure et auditu hominis et animalium, Lipsiae 1820.

N. glossopharyngeus. — Andersch, Tractatio de nervis, Regiomont. 1797, auch Fragment. descript. nerv. cardiac. in Ludw. script. neurol. Vol. II. — Arnold, der Kopftheil des vegetativen Nervensystems, Heidelberg 1830. — Beck, anatomische Untersuchungen über einzelne Theile des siebenten und neunten Hirnnervenpaares, Heidelberg 1847. — Bendz, de anastomosi Jacobsonii et ganglio Arnoldi, Havniae 1833. — Ehrenritter, de ganglio jugul. n. vagi et n. glosso-phar. Salzburger med. Zeitung 1790 Bd. IV. — Jacobson, de anastomosi nervor. nova in aure detecta, Acta societ. reg. med. T. V, Havniae 1818. — Kilian, anatomische Untersuchungen über das neunte Hirnnervenpaar, Pesth 1822. — Kornfeld, de functionibus nervor. linguae, Berol. 1836. — Krause, Zeitschrift f. rationelle Medicin 1866. — Müller, Ganglion jugul. n. glossopharyngei, med. Vereinszeit. Berlin 1833. — Remak, med. Zeitung des Vereins f. Heilk. in Preussen 1840. — Sömmering, de basi encephali etc. Götting 1778.

Nn. vagus et accessorius. — Andersch, Fragmenta descript. nervor. cardiac, Ludwig script. neurol. Vol. II. — Andrieu, recherches sur les fonctions des n. pneumogastriques, Strassbourg 1837. — Arnold, Zeitschrift für Physiologie, Bd. III. 1828; ders., Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien, Bd. I. — Bendz, de connexu inter nervum vagum et accessorium, Havniae 1836. — Bischoff, de nervi accessorii Willisii anat., Darmstadt 1832. — Deiters, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark, Braunschweig 1865. — Ehrenritter, Salzburger med. Zeitung 1790, Bd. IV. — Haase, de nervo phrenico duplici parisque octavi per collum decursu, Lipsiae 1790. — Hirzel, Diss. sistens nexus n. sympathici c. nervis cerebral. Heidelb. 1824. — Huber, epistola anat. ad Wigand de n. intercost., de n. octavi et noni paris etc. Lugd. Batav. 1745. — Kollmann, über den Verlauf des Lungenmagennerven in der Bauchhöhle, Leipzig 1860. — Lenhossek, über den feineren Bau des centralen Nervensystems, Wien 1858. —

Lobstein, de nervo spinali ad par vagum accessorio, Argent. 1760. — Longet, recherches exper. des fonctions des nerfs des muscles du larynx etc. Paris 1841. — Luschka, Anatomie des Halses, Tübingen 1862. — Reid, Edinburgh medical and surgical journal 1838, 1839. — Solinville, anat. disquis. et descript. n. pneumogastrici in corp. human. Turic. 1838. — Theile, de musculis nervisque laryngis, Jenae 1825. — Wrisberg, de pari octavo, et de nervis pharyngis, commentat. Vol. I. 1800.

N. hypoglossus. — Bach, annotat. anat. de nervis hypoglosso et laryngeis, Turici 1835. — Boehmer, diss. de nono pare nervor. cerebri, Gött. 1777. — Budge, über die Bewegung der Iris, Braunschweig 1855. — Hoffmann, idea machinae humanae anatomico-physiologica etc. Altdorf 1713. — Kilian, Anatomische Untersuchungen über das neunte Gehirnnervenpaar. Pesth 1822. — Mayer, über Gehirn, Rückenmark und Nerven in Nov. act. ac. Leop. Car. N. C. Vol. XVI. 1834. — Stilling, über die Textur und Funktion der Medulla oblongata, Erlangen 1843.

Rückenmarksnerven. — Arnold, über die Knötchen an der hinteren Wurzel der unteren Rückenmarksnerven, Zeitschrift f. Physiolog. Bd. V. — Baur, tractat. de nervis anterioris superficiei trunci humani, Tüb. 1818. — Beck, über einige in Knochen verlaufende Nerven, Freiburg 1846. — Bischoff, de nervi accessorii Willisii anat. Darmstadt 1832. — Bock, die Rückenmarksnerven nach ihrem ganzen Verlaufe, Leipzig 1827. — Camus, sur la distribution et la terminaison des nerfs dans la main, Arch. générales. Fevr. 1845. — Coopmanns, neurologia, Franequerae 1789. — Fischer, descript. anat. nervorum lumbalium, sacralium et extremitatum inferior. Lips. 1791. — Goering, de nervis vasa adeunt, Jenae 1834. — Haase, de nervo phrenico duplici parisque octavi etc. Lipsiae 1790. — Halbertsma, Müllers Archiv, 1847. — Klint, diss. de nervis brachii, 1784. Ludw. script. Vol. III. — Krais, chirurg. Anat. der Ellenbogenbeuge, Tübingen 1847. — Krause, Reichert Archiv. 1864; ders., Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität, Göttinger Nachrichten 1865. — Kronenberg, plexuum nervorum structura etc. Berolini 1836. — Luschka, Nerven des menschlichen Wirbelkanales, Tübingen 1850; ders., der N. phrenicus des Menschen, Tübingen 1853. — Mayer, über Gehirn, Rückenmark und Nerven, Act. Leop. Vol. XVI. — Murray, nervorum cervicalium cum plexu brachiali descriptio, Upsala 1794; ders., descriptio nervor. dorsa. etc. Upsala 1796—97. — Rosenmüller, nervi obturatorii monographia, Lips. 1814. — Rüdinger, die Gelenknerven des menschlichen Körpers, Erlangen 1857; ders., die Anatomie der menschlichen Rückenmarksnerven, Stuttgart 1870. — Schlemm, observat. neurologicao, Berol. 1834. — Schmidt, com. de nervis lumbalibus eorumque plexu, Vindob. 1794. — Styx, descript. anat. nervi cruralis et obturatorii, Jen. 1782. — Thomson, on the obturator nerve, Lond. med. and surgical journal Nr. XCV, Nov. 1833. — Valentin, Sömmering's Gehirn- und Nervenlehre, Leipzig 1841. — Vicq d'Azyr, mém. sur la description des nerfs etc. in Mém. de l'Académie, Paris 1777. — Volkmann, Müllers Archiv 1840. — Wrisberg, de respiratione prima, de nervo phrenico, Ludwig. scipt. neurol. Vol. IV.

Sympathisches Nervensystem. — Andersch, tractat. de nervis etc. Regiomont. 1797. — Arnold, F., diss. sist. obs. nonnull. neurol. de parte cephalica n. sympath. Heidelb. 1826; ders., über den Ohrknoten, Heidelb. 1828; ders., der Kopftheil des sympath. Nervensystems, Heidelb. 1830. — Arnold, J., Virchow's Archiv 1865. — Auerbach, über einen Plexus myentericus, Breslau 1862. — Axmann, de gangliorum systematis structura penitiori, Berolini 1847. — Baker, Philosoph. transactions, 1846. — Beck, B., über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten, Heidelberg 1817. — Beck, Snow, on the structure of the sympathic. nerve etc. philos. transactions 1846 and Lond. med. gazette 1847. — Bendz, diss. de anastomosi Jacobsonii etc., Havniae 1833. — Bidder, neurologische Beobachtungen, Dorpat 1836. — Bidder und Volkmann, die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems, Leipzig 1844. — Bochdalek, Untersuchungen der Nerven des Ober- und Unterkiefers, Oesterr. Jahrb. Bd. XIX, 1835. — Bock, Beschreibung des fünften Hirnnervenpaares etc. Meissen 1807 und 1821. — Bourgery, mém. sur l'extrémité cephalique du grand sympathique etc. comptes rendus de l'acad. des sciences, tome 20, 1845. — Eckhard, Beiträge zur Anat. u. Physiologie, Bd. III, Giessen 1863. — Farre, Uterus and appendages, Cyclopoedia of anatomy, supplement, Lond. 1859. — Hagenbach, disquis. anat. circa musculos auris etc. Basileae

1833. — Hall, on the system of the great sympathetic nerve, London 1847. — Hirzel, diss. sistens nexus n. sympathici c. nervis cerebralibus, Heidelberg 1824 (deutsch in Tiedemann und Treviranus Zeitschrift Bd. I). — Horn, reperta quaedam circa n. sympathici anatomiam, Wirceb. 1839. — Hyrtl, neue Beobahtungen aus dem Gebiete der menschlichen Anatomie, Oesterr. Jahrbücher, Bd. XIX, 1835; ders., Berichtigung über das Ciliarsystem des menschlichen Auges, Oesterr. Jahrbücher, Bd. XXVIII, 1839. — Jones, on the nerves of the liver, London med. gaz. Juli 1850. — Kölliker, die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems etc. Zürich 1845. — Kollmann, über den Verlauf des Lungenmagennerven in der Bauchhöhle, Leipzig 1860. — Krause, C., über den Ohrknoten und neurologische Beobachtungen. Froriep's Notizen. 1832. — Krause, W., zur Anatomie der Steissdrüse, Zeitschrift f. rationelle Medicin, 3. Reihe Bd. 10. — Lee, the anatomy of the nerves of the uterus, London 1841. — Lobstein, de nervi sympathici humani fabrica etc. Paris 1823. — Longet, anatomie et physiologie du système nerveux, Paris 1842, deutsch von Hein, Leipzig 1849. — Ludwig, de plexibus nervorum abdominalium Lips. 1772, Ludwig script. Vol. III. — Luschka, die Nerven des menschl. Wirbelkanales, Tübingen 1850; ders., der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen, Berlin 1860. — Meckel, de quinto pare, Göttingen 1748 in Ludw. script. neurol. Vol. I; ders., de ganglio secundi rami quinti paris etc. Berol. 1749 in Ludw. script. neurol. Vol. IV. — Meissner, Zeitschrift f. rat. Medicin, N. F. VIII. 1857. — Müller, über das Gangl. oticum, Müller's Archiv 1832; ders., über die organischen Nerven der männlichen Geschlechtsorgane, Berlin 1836. — Neubauer. descript. anat. nervorum cardiacorum, Lipsiae 1772. — Reil, über die Eigenschaften des Gangliensystems, Reil's Archiv Bd. VII. — Remak, über ein selbstständiges Darmnervensystem, Berlin 1847. — Retzius, über den Zusammenhang der pars thoracica n. sympath. etc. Meckel's Arch. 1832. — Ribes, mém. de la société méd. d'emulat. Tom. VIII. — Rüdinger, die Anatomie der menschlichen Gehirn- und Rückenmarksnerven, Stuttgart 1870. — Scarpa, de nervorum gangliis et plexibus, annotationes anatom. Lib. II. — Schmiedel, epist. anat., qua de controversa n. intercostalis origine etc. Erlangen 1747. — Schott, die Controverse über die Nerven des Nabelstranges, Frankfurt 1836. — Tiedemann, tabulae nervorum uteri, Heidelberg 1822. — Valentin, über das Ganglion intercaroticum, Hecker's Annalen, 1833; ders., über eine ganglöse Anschwellung in der Jakobson'schen Anastomose, Müller's Archiv 1840. — Wagner, sympathische Ganglien des Herzens, Handwörterbuch der Physiologie, Bd. III, 1, 1846. — Walter, tabulae nervorum thoracis atque abdominis, Berol. 1783. — Weber, anatomia comparata n. sympathici, Lipsiae 1807. — Wrisberg, observat. de nervis viscerum abdominalium, in Comment. soc. r. Gotting. 1800 — 1806. — Wutzer, de gangliorum fabrica etc. Berolini 1817. — Zinn, descript. anat. oculi humani, Götting. 1755; edit. altera c. H. A. Wrisberg, Gött. 1780.

Siebenter Abschnitt.

Lehre von den Sinnesorganen. *Aesthesiologia.*

Allgemeiner Theil.

Die Sinnesorgane, *organa sensuum,* sind diejenigen Gebilde unseres Körpers, welche dazu bestimmt sind, äussere Eindrücke auf das Gehirn zu übertragen und so zu unserem Bewusstsein zu bringen. Sie stehen zu dem Zwecke mit Sinnesnerven in Verbindung und sind aus eigenthümlich gebildeten Apparaten zusammengesetzt, welche die äusseren Eindrücke in ganz bestimmter Form auf die Sinnesnerven übertragen. Die Reizungserscheinungen, welche so die Sinnesnerven treffen, bringen wiederum in dem Centralorgane ganz bestimmte Empfindungen zur Erregung. Dabei ist die Empfindung jedes einzelnen Sinnesnerven eine für ihn specifische, so dass jeder Sinnesnerv, obgleich der Erregungsvorgang in allen Nervenfasern derselbe ist, nur ihm eigenthümliche Empfindungen auszulösen vermag.

Jeder Sinnesnerv reagirt auf Erregung mit seiner specifischen Energie und dieselbe äussere Ursache erregt in verschiedenen Sinnen verschiedene Empfindungen, welche der Natur der betreffenden Sinnesorgane entsprechen (Joh. Müller).

Die Sinnesorgane stellen entweder durchaus selbstständige, scharf abgegrenzte Gebilde dar, wie das Auge und Ohr, welche nur vermittelst ihrer accessorischen Organe mit den Nachbartheilen in Verbindung stehen, oder sie sind mit anderen Gebilden verbunden, bilden einen integrirenden Bestandtheil derselben und besitzen äusserlich nicht scharf hervortretende Abgrenzungen, wenn sie auch nur beschränkten Verbreitungsbezirken angehören, wie das Geschmacksorgan und das Geruchsorgan. Das Tastorgan oder Gefühlsorgan endlich ist nicht nur über die ganze Körperoberfläche verbreitet, indem in die äussere Haut eigenthümliche Endorgane eingelagert sind, welche zur Vermittlung der Gefühlsempfindungen dienen, sondern es ist auch an die Schleimhautauskleidungen, sowie an andere Organe unseres Körpers gebunden, an welchen sich sensitive Nervenfasern verbreiten, wenn es auch noch nicht gelungen ist, für die letzteren Theile

bestimmte, specifische Endorgane aufzufinden. Die äussere Haut ist aus diesem Grunde vorzugsweise als Gefühlsorgan anzusehen, welches noch ausserdem an verschiedenen Abtheilungen mit besonderer Feinheit begabt ist.

Die Sinnesorgane besitzen ausser den an ihren peripherischen Enden angebrachten Aufnahmsapparaten und ausser den mit der Leitung der Sinnesempfindungen betrauten Nervengebilden noch accessorische Apparate, welche zum Theil zu ihrem Schutze dienen und äussere Schädlichkeiten von ihnen abhalten, zum Theil dazu bestimmt sind, das betreffende Sinnesorgan jeweilen in eine für die Aufnahme der Empfindungen möglichst günstige Lage zu bringen.

Zu den Schutzorganen gehören: für das Sehorgan die knöchernen Augenhöhlen, die Augenlider, die Augenbrauen, die Thränenwerkzeuge, für das Gehörorgan der äussere gewundene Gehörgang mit den in ihm enthaltenen Haaren und drüsigen Gebilden, für das Geruchsorgan die äussere Nase, für das Geschmacksorgan die stark erhabenen Papillen mit ihren Epithelialdecken, für das Tastorgan die Epidermis und besonders die Anhangsgebilde derselben.

Zu den Bewegungsapparaten sind zu zählen die Muskeln in der Umgebung des Augapfels, an dem äusseren Ohre, in der Umgebung der Nase, in der Zunge, sowie die Muskeln der Finger.

Specieller Theil.

I. Gefühlsorgan. *Organon tactus.*

Als Gefühlsorgan ist unseren einleitenden Bemerkungen zu Folge fast ausschliesslich die äussere Haut zu betrachten, und sind ausserdem nur noch diejenigen Schleimhautparthieen hinzuzurechnen, welche continuirlich mit der Haut zusammenhängen und unmittelbar in sie übergehen; nur diese Theile enthalten eigenthümliche Endgebilde der sensibelen Nerven, welche als besondere Vermittler des Gefühles anzusehen sind.

Da eine genauere Beschreibung der äusseren Haut schon früher (Seite 588—612) gegeben ist, so folgt hier nur noch eine ausführlichere Betrachtung der sensorischen Endorgane, welche in der äusseren Haut und den benachbarten Schleimhautgebilden verbreitet sind.

Wie wir an früherer Stelle erwähnt haben, unterscheidet man drei verschiedene Formen dieser sensorischen Endorgane, die Endkörperchen oder Endkolben, die Tastkörperchen und die Paccini'schen oder Vater'schen Körperchen.

Diese drei Formen haben insofern eine übereinstimmende Struktur, als sie alle aus einem weichen, kolbenförmigen Gebilde, dem sogenannten Innenkolben bestehen, in welchem eine, oder manchesmal mehr blasse Nervenfasern eintreten, um mit leichten Anschwellungen darin zu enden, während das Hauptgebilde von einer mehr oder weniger zusammengesetzten bindegewebigen Kapsel umgeben ist. Während so die ver-

schiedenen Endorgane in ihren wesentlichen Bestandtheilen ziemlich vollständig mit einander übereinstimmen, zeigen sie in Bezug auf die den Innenkolben umgebende Kapsel mancherlei Verschiedenheiten; dieselbe erscheint am einfachsten bei den Endkolben und hat den zusammengesetztesten Bau bei den Paccini'schen Körperchen.

Fig. 725.



Fig. 725. Drei Endkolben aus der menschlichen Conjunctiva, nach Kölliker. 300/1

1, rundes Körperchen mit zwei Nervenfasern, die im Inneren einen Knäuel bilden; 2, rundliches Körperchen mit einer Nervenfaser und Fettkörnchen im Innern; 3, längliches Körperchen mit deutlicher Endfaser. An der Hülle der Körperchen 1 und 2 sind Kerne sichtbar.

Die Endkolben oder Endkörperchen besitzen beim Menschen eine gleichmässig runde, bei den Thieren eine mehr länglichrunde Gestalt. Ihr Durchmesser ist ein ziemlich stark wechselnder; am stärksten sind sie im rothen Lippenrande und an der Glans penis entwickelt, wo sie bis zu 100 μ messen, wäh-

Fig. 726.



Fig. 727.



Fig. 726. Zwei Lippenpapillen des Menschen mit Endkolben, nach Kölliker. 350/1

Beide sind durch Essigsäure aufgehellt; die eine enthält zwei Endkolben. Gefässe sind in ihr nicht sichtbar, die andere enthält einen Endkolben, in ihr treten Capillarschlingen deutlich hervor.

Fig. 727. Eine Papilla fungiformis des Menschen, nach Kölliker. 350/1

Durch Essigsäure aufgehellt, gewahrt man in der Mitte der Spitze zwischen den einfachen Wärzchen zwei Endkolben; a, a, Nerven der Papille.

rend sie an anderen Stellen nur eine Grösse von 20 μ erreichen; bei den länglich-runden Endkolben übersteigt die Länge noch 100 μ. Sie

bestehen aus einer einfachen durchscheinenden, kernhaltigen, bindegewebigen Kapsel und einem weichen, leicht körnigen, oder gleichmässigen Inhalt, in welchen die Nervenfaser eintritt. Zu einem Endkolben tritt meist auch nur eine dunkelrandige Nervenfaser, manchmal finden sich auch deren zwei oder gar drei, oder es theilt sich manchmal auch eine Nervenfaser vor ihrem Eintritte in einen Endkolben in einen oder mehrere Zweige. Andererseits aber kommt es auch vor, dass mehrere Endkörperchen den Aesten einer sich theilenden Nervenfaser aufsitzen. Mit dem Eintritte der Nervenfasern in die Endkolben verlieren sie ihre doppelte Contour, werden schmäler und dringen bis beinahe zu dem der Eintrittsstelle gegenüberliegenden Ende des Endkolbens vor, wo sie mit einer kleinen Anschwellung endigen. In vielen Fällen erscheint die Nervenfaser unmittelbar vor ihrem Eintritte mannigfach gewunden, oder diese Windungen setzen sich auch in das Innere fort und erschweren so die Verfolgung der blassen Faser bis zu ihrem Ende hin.

Endkolben finden sich in der Conjunctiva scleroticae, in der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle, der Lippen, des weichen Gaumens und der Zunge und sind an letzteren Theilen in Papillen eingelagert.

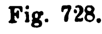


Fig. 728.

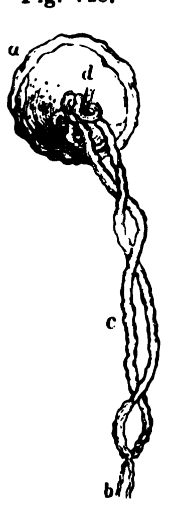


Fig. 728. Endkolben aus der Conjunctiva scleroticae des Menschen, nach Frey. $^{500}/_{1}$

a, Endkolben; b, Nervenfaser, welche sich in zwei Endzweige c, theilt; diese verlaufen mit einander zum Endkolben und bilden in demselben den Knäuel d. —

Nur wenige Verschiedenheiten bieten die meist grösseren Endkolben oder Genitalnervenkörperchen der *Glans penis* und *clitoridis* dar, sie zeigen ziemlich regelmässig schwächere Einschnürungen, wodurch sie ein eigenthümlich höckeriges Ansehen annehmen. Ausserdem sollen nach Tomsa die eintretenden Nerven sich in eine Anzahl von Achsenfibrillen theilen, welche mit kleinen rundlichen Körperchen im Zusammenhange stehen.

Die Zahl dieser Gebilde wechselt an den verschiedenen Orten sehr, an der Conjunctiva des Kalbes fand Krause auf einen □ Mm. etwa zwei Endkolben; beim Menschen etwa auf einen □ Mm. einen Endkolben.

Die Tastkörperchen, *corpuscula tactus*, sind fast ausnahmslos länglichrunde Gebilde, deren Länge an den verschiedenen Stellen, zwischen 30 und 120 μ wechselt, während ihre Breite zwischen 20 und 50 μ schwankt. Sie bestehen aus weichen, durchscheinenden, homogenen Innenkolben, welche sparsame Körnchen enthalten und einer denselben umschliessenden bindegewebigen Kapsel, welche horizontal oder schräg gestellte, länglichrunde Kerne enthält; diese verleihen ihr ein quergestreiftes Ansehen, welches, wie es scheint, noch durch in gleicher Richtung verlaufende, dem Nervengewebe angehörende Fasern unterstützt wird.

Fig. 729.

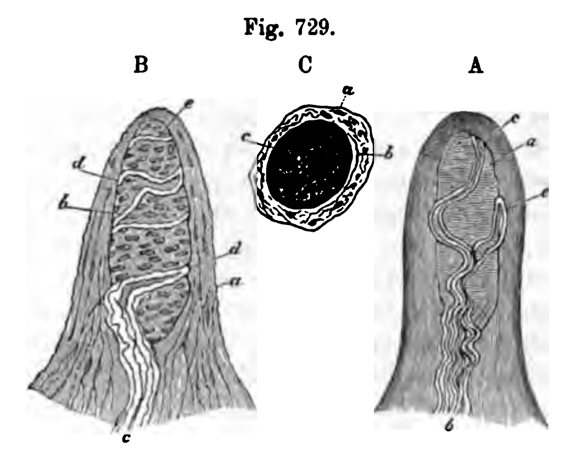
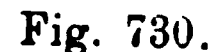


Fig. 729. Tastpapillen in der Haut der Hand, von ihrer Epidermis befreit, nach Kölliker. $^{350}/_{1}$

A. Tastpapille mit vier Nervenfasern; a, Tastkörperchen; b, eindringende Nerven; c, Verbreitung derselben am oberen Ende des Tastkörperchens; e, Nervenschlinge an der Seite des Tastkörperchens. — B. Hautpapille mit Essigsäure behandelt; a, Rindenschichte mit Zellen und feinen elastischen Fasern; b, Tastkörperchen mit quergestellten Kernen; c, zutretendes Nervenstämmchen mit kernhaltigem Neurilemm; d, d, umspinnende Nervenfasern; e, scheinbares Ende einer solchen. — C. Hautpapille von oben; a, Rindenschichte; b, Nervenfaser; c, kernhaltige Hülle des Tastkörperchens; d, Innenkolben desselben.

Die Nervenfasern, welche zu den Tastkörperchen hinziehen, bilden in der Cutis unterhalb den Papillen flache, langgezogene Ausbreitungen, von welchen dann Aeste in nahezu rechten Winkeln abbiegen, um in die Papillen einzutreten. Jede Tastpapille erhält auf diese Weise einen oder mehrere Nervenfasern, welche sich unter Umständen auch noch innerhalb der Papille weiter theilen. An den Tastkörperchen angekommen verlaufen die Nervenfasern mehr oder weniger gewunden um jene herum gegen ihr oberes Ende hin und dringen dann in den Innenkolben ein; die Eintrittsstelle ist nicht in allen Fällen die gleiche, sondern wechselt in Bezug auf ihre Höhe sehr. Wie sich die Nervenfasern im Innern verhalten, ist noch nicht vollständig festgestellt, doch scheint es, dass, wenn mehrere Nervenfasern eindringen, diese nach verschiedenen Richtungen hin sich ausbreiten und in Form feiner, blasser Fasern endigen.


Fig. 730.

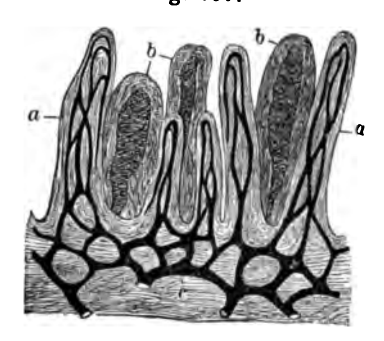


Fig. 730. Gefäss- und Tastpapillen der Haut des Zeigefingers. $^{300}/_{1}$

a, Gefässpapillen mit mehrfach sich verbindenden Gefässschlingen; b, b, Nervenpapillen mit Tastkörperchen; c, Capillarnetz in der Cutis unterhalb der Papillen. Zeichnung von Fr. Fismer.

Die mit Tastkörperchen versehenen Papillen, Tastpapillen, *papillae tactus,* finden sich nicht an allen Körperabtheilungen der Haut, sondern sind auf einzelne Hautpartieen beschränkt. Aber

auch in diesen Hautpartieen nehmen bei Weitem nicht alle Papillen Tastkörperchen auf, sondern auch in den am reichsten mit Tastkörperchen ausgestatteten Hautpartieen ist noch die Mehrzahl der Papillen nicht mit Tastkörperchen versehen, sondern sie dienen vorzugsweise als Träger ausgebildeter Gefässschlingen. Nichtsdestoweniger enthalten auch diese sogenannten Gefässpapillen Nerven, welche jedoch nicht in eigentliche Endorgane übergehen, sondern durch die Papillen hindurch zu der Epidermis hinziehen.

Die Tastpapillen finden sich am reichlichsten in der Haut der vorderen Fingerenden und unter diesen am zahlreichsten an der Spitze des Zeigefingers; sie sind ausserdem nachgewiesen in der Haut der Handfläche, des Handrückens, des Vorderarmes, der Fusssohle, des Fussrückens, der Brustwarze und in einzelnen Fällen auch in der Schleimhaut der Lippen.

Meissner fand bei einem Manne:

an der Spitze des Zeigefingers	auf 2,2	□ M.	108	Tastkörperchen
an dem zweiten Fingergliede	"	"	40	"
an dem ersten Fingergliede	"	"	15	"
an dem Kleinfingerballen	"	"	8	"
an der Plantarfläche des Nagelgliedes der grossen Zehe	"	"	34	"
an der Mitte der Fusssohle	"	"	7—8	"

Krause fand am Vorderarme auf 15,4 □ M. ein Tastkörperchen.

Vater'sche oder Paccini'sche Körperchen, *corpuscula Vateri, s. Paccinii.* — Diese dritte Form von Endorganen der Gefühlsnerven ist bei Weitem grösser als die beiden betrachteten Formen, indem sie in ihrer Länge zwischen 1,2—4,0 Mm. schwanken. Sie sitzen in grosser Zahl an den feineren Ausbreitungen der Hautnerven an und sind in das Unterhautgewebe eingebettet. Am häufigsten finden sie sich in der Haut der Vorderfläche der Finger, namentlich an den Nervenverzweigungen in den Nagelgliedern; ausserdem kommen sie, jedoch in geringerer Zahl, an den Nerven des Hand- und Fussrückens und an der Fusssohle vor; man schätzt ihre Gesammtzahl an beiden Händen und Füssen auf etwa 1400—1600. Nicht sehr zahlreich sind sie am Oberarme, am Vorderarme, am Halse, an den Intercostalnerven, an den Gelenknerven der Extremitäten, an einzelnen Knochennerven und an den Verbreitungen des Schamnerven in den Schwammkörpern des Gliedes und der Harnröhre; sie sind weiter beobachtet an den Nerven der Brustdrüse und Brustwarze, an dem N. infraorbitalis und an den Verbreitungen der sympathischen Bauchgeflechte.

Namentlich schön gelangen sie in dem Mesenterium der Katze zur Beobachtung.

Entwickelt sind sie bereits in den letzten Fötalmonaten und werden daher an Individuen aller Lebensalter aufgefunden. Sie besitzen eine länglichrunde, manchmal etwas abgeflachte Gestalt, ein weissliches, opalescirendes Aussehen und sind mittelst kleiner Stiele an die Nervenfasern, denen sie anliegen, befestigt. Jeder Stiel enthält eine

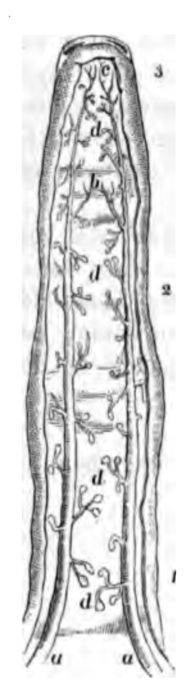


Fig. 731. Nerven der Volarfläche des Zeigefingers mit Vater'schen Körperchen. $^1/_1$

a, eintretende Nervenstämmchen; b, Verzweigungen derselben; c, Endausbreitungen; d, d, d, Vater'sche Körperchen. 1, Basalglied; 2, Mittelglied; 3, Nagelglied. Zeichnung von C. Lerch.

einfache Nervenfaser, welche in eine ziemlich feste Bindegewebsscheide mit feinen Gefässen eingehüllt ist und an dem unteren Längsende in das Körperchen eintritt.

Das Körperchen selbst zeigt in seinem Baue eine gewisse Uebereinstimmung mit den bereits betrachteten Endgebilden, erscheint nur etwas zusammengesetzter und besitzt ein äusserst zierliches, lamellöses Ansehen. Es besteht aus einem Innenkolben, welcher die in das Körperchen eindringende Nervenfaser einhüllt, und einer Anzahl den Innenkolben umgebender, concentrisch angeordneter Kapseln. Die Zahl dieser sich in einander schiebenden Kapseln wechselt sehr und erreicht bei älteren Körperchen die Zahl sechzig. Die dem Innenkolben zunächst liegenden Kapseln drängen sich ziemlich dicht an einander und zeigen fast keinen Zwischenraum, so dass die innere Hälfte äusserst dicht lamellös erscheint; nach aussen hin trennen sich die einzelnen Kapseln mehr von einander und nehmen eine geringe Menge durchsichtiger Flüssigkeit zwischen sich auf. Die mehr oberflächlichen Kapseln bestehen aus einer inneren Längsfaserlage und einer äusseren Querfaserlage bindegewebiger Substanz mit zerstreuten Kernen an der inneren Lage.

Die Nervenfaser, welche zu dem Körperchen dringt, verläuft meist vollständig gestreckt durch die Mitte des Stieles, dringt in das Körperchen ein und gelangt gerade in die Mitte des Innenkolbens, an dessen vorderem Ende sie endigt. Das bindegewebige Neurilemm, welches die Nervenfaser innerhalb des Stieles umgiebt, begleitet sie auch beim Eintreten in das Körperchen; dabei nimmt es an Dicke ab mit jeder Kapsel, welche die Nervenfaser durchdringt und verschwindet vor dem Eintritte dieser in den Innenkolben. Nach Paccini und Reichert besteht das Neurilemm im Stiele aus einer Anzahl concentrischer Schichten, welche direkt in die concentrischen Kapseln der Körperchen übergehen. Nach anderen soll das Neurilemm eine Art von cylindrischem Kanal darstellen, welcher die einzelnen Kapseln durchdringt und der Nervenfaser zum Durchtritte dient, während er selbst an seiner Aussenseite mit den Kapseln verwächst.

Die Nervenfaser ist gewöhnlich für jedes einzelne Körperchen einfach, und da meist jedes Körperchen seinen eigenen Stiel hat, so enthält meist auch jeder Stiel nur eine einfache Nervenfaser. Während ihres Verlaufes in dem Stiele ist sie doppelt conturirt und behält diese

doppelte Contour bis zum Eintritte in den Innenkolben bei; hier nimmt sie an Dicke ab, verliert ihre Markscheide, flacht sich etwas ab und dringt als blasse fibrilläre Faser gegen das obere Ende vor, wo sie eine knopfförmige Anschwellung besitzt. Seltener kommt es vor, dass sich die Nervenfaser kurz nach dem Eintritte in das Körperchen in zwei Abtheilungen spaltet, und dass sich an solche Spaltungen auch eine Spaltung des Achsenkanales anschliesst. Häufiger findet sich eine Spaltung in zwei oder drei Abtheilungen unmittelbar vor Endigung der Faser, in welchem Falle dann jeder Ast eine knopfförmige Anschwellung besitzt.

Fig. 732.

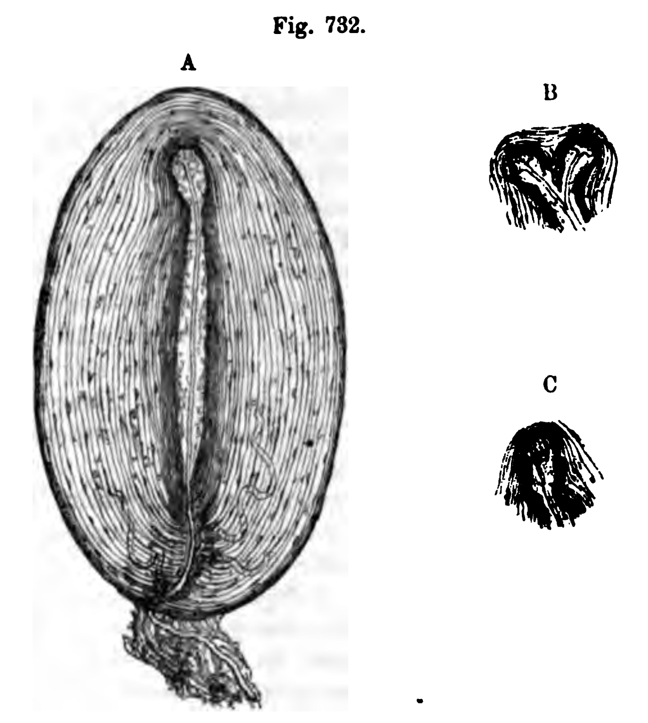


Fig. 732. Vater'sches Körperchen aus dem Mesenterium der Katze. $^{60}/_{1}$

A. Der hellere Innenkolben enthält eine leicht granulirte Masse; die concentrischen Kapseln sind in der inneren Abtheilung sehr dicht an einander gelegen, während sie nach aussen hin allmählig immer weiter aus einander treten und die in sie eingelagerten Kerne erkennen lassen. In den Kapseln verlaufen vom unteren Ende aus mehrere kleine Blutgefässe. Die Nervenfaser ist in dem Stiele doppelt contourirt und von einer bindegewebigen Scheide umgebeu, dringt dann durch die Kapseln hindurch in den Innenkolben, verliert die doppelte Contour und endigt knopfförmig. B, C, die oberen Enden zweier Innenkolben mit den Nervenendigungen. Bei B, ist die Nervenfaser und der Innenkolben oben gespalten.

In manchen Fällen soll die Nervenfaser ein Vater'sches Körperchen vollständig durchdringen und erst in einem zweiten endigen. Mit dem Nerven dringt meist eine kleine Arterie in das Körperchen ein und theilt sich dann in kleine Capillargefässe, welche sich zwischen den Kapseln verbreiten. Nach Bowmann tritt auch die Vene, welche aus

den Capillarschlingen hervorgeht, wiederum durch den Stiel aus; ausserdem soll nach ihm ein gewundenes Capillargefäss mit dem Nerven bis zu dem Innenkolben vordringen.

Ueber das Verhalten der Nervenfaser innerhalb des Vater'schen Körperchens herrscht keine vollständige Uebereinstimmung. Während nach Einigen die Markscheide beim Eintritte in den Innenkolben verloren gehen soll, sagt Kölliker, dieselbe begleite die Nervenfaser auch in das Innere und Engelmann betrachtet den Innenkolben selbst als eine erweiterte oder umgewandelte Markscheide, in welcher die blasse Nervenfaser nur den Achsencylinder darstellt. Dieser Anschauung entsprechend wäre dann bei den Endkolben die einfache Kapsel um den Innenkolben die fortgesetzte Neurilemmscheide, welche bei den Paccini'schen Körperchen eine Vervielfältigung erfährt.

In welchem Verhältnisse die verschiedenen Endorgane der sensiblen Nerven zu dem Gefühlssinne stehen, ist noch nicht vollständig ermittelt; da jedoch in den mit besonders feinem Gefühle begabten Theilen sich auch solche Endorgane in einer besonders reichen Anzahl vorfinden, so kann man mit ziemlicher Sicherheit daraus schliessen, dass sie wesentlich zur Vermittelung der Gefühlswahrnehmungen beitragen. Wie dabei die einzelnen Formen der Endorgane betheiligt sind, ist kaum nachweisbar, namentlich ist die Art der Betheiligung der Paccini'schen Körperchen, welche unterhalb der Haut angebracht sind, nicht sehr leicht aufzufinden und doch spricht ihre Uebereinstimmung im Baue mit den sehr oberflächlich liegenden Endkolben für eine nicht unwesentliche Theilnahme bei der Gefühlsvermittelung.

Dabei darf nicht vergessen werden, dass in grossen Bezirken der äusseren Haut bis jetzt solche Endorgane nicht nachgewiesen sind, ja dass für einzelne Abtheilungen sogar fest steht, dass mindestens die Zahl solcher Endorgane nur eine geringe ist. Andererseits verbreiten sich in allen Hautabtheilungen, wie oben gesagt, sensible Nervenfasern bis in die tieferen Epidermisschichten, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass auch durch diese Nervenausbreitungen Gefühlsempfindungen vermittelt werden können.

Ob alle Arten von Gefühl durch die gleichen Organe dem Bewusstsein übermittelt werden, oder, was wahrscheinlicher, ob einzelne Theile diese, andere jene Art von Empfindung vermitteln, das sind bis jetzt vollständig unentschiedene Dinge.

Literatur über das Gefühlsorgan. — Bense, die Nervenendigungen in den Geschlechtsorganen, Zeitschrift f. rat. Medicin, 1868. — Bidder und Kupffer, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes, Leipz. 1857. — Biesiadecki, Haut, Haare, Nägel in Stricker's Handbuch. — Ciaccio, Centralblatt f. med. Wissenschaft, 1864; ders., über den feineren Bau der Paccinischen Körperchen, Moleschott Untersuchungen X, 6. 1870. — Cohnheim, Reichert-Du Bois Archiv, 1866. — Eberth, Endigung der Hautnerven, Schultze's Archiv. Bd. VI. 1870. — Ecker, icones physiologicae. — Elin, Nerven der Mundschleimhaut. Med. Centralblatt 15. 1871. — Engelmann, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 13. — Frey, Histologie. — Finger, Zeitschrift f. rationelle Medicin, 3. Reihe, Bd. 28. — Gerlach, illustrirte medicinische Zeitung, 1852; ders., mikroskopische Studien, Erlangen 1858. — Grandry (Tastkörperchen), journal de l'anatomie et de la

physiol. 1869. — Henle und Kölliker, über die Paccinischen Körper an den Nerven des Menschen und der Säugethiere, Zürich 1844. — Hensen, Nervenendigungen in der Epidermis, Virchow's Archiv, Bd. 31 und Schultze's Archiv, Bd. 4. — Herbst, die Paccinischen Körperchen und ihre Bedeutung, Göttingen 1848. — Hintze, exam. anat. papillarum cutis tactui inserv. Lugd. Bat. 1747. — Hoyer, Paccini'sche Körperchen, Reichert-Du Bois Archiv 1864 u. 1865; ders., die Endigung der sensibeln Nerven der Hornhaut. Virchow's Archiv, Bd. 38. — Huxley, quarterly journal of microscop. science, II. — Ihlder, Nervenendigung in der Vogelzunge, Reichert-Du Bois Archiv, 1870. — Keferstein, Göttinger Nachrichten 1858. — Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. IV.; ders., Gewebelehre. — W. Krause, die terminalen Körperchen, Göttingen 1860; ders., anatomische Untersuchungen, Hannover 1861; ders., Archiv f. Ophthalmologie, Bd. 12. — Langer, zur Anatomie und Physiologie der Haut, Wiener Sitzungsberichte, Band 44 und 45. — Langerhans, Virchow's Archiv, Bd. 44; ders., zur pathologischen Anatomie der Tastkörperchen, Virchow's Archiv, Bd. 45. — Leydig, Müller's Archiv, 1856. — Lüdden, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. 12. — Malpighi, de externo tactus organo, Neapel 1665. — Mauchle, Virchow's Archiv, Bd. 41. — Meissner, Beitrag zur Anatomie der Haut, Leipzig 1853. — Meissner und Wagner, Tastkörperchen, Göttinger Nachrichten 1852. — Nuhn, illustrirte med. Zeitung, Bd. II. — Oehl, Indagini di anat. micr. per serviro allo studie dell epidermide e della cute palmare, Milano 1857. — Podcopaëw, Nervenendigungen in der epithelialen Schichte der Haut, Schultze's Archiv, Bd. V. — Rauber, Untersuchungen über das Vorkommen und die Bedeutung der Vater'schen Körper, München 1867. — de Riet, dissertatio de organo tactus. Lugd. Batav. 1743. — Rouget, comptes rendus, tome 66. — Schweigger-Seidel, Virchow's Archiv, Bd. 37. — Strahl, Müller's Archiv, 1848. — Tomsa, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 51. — Vater, (Lehmann) de consensu partium corporis humani. Vitembergae 1741. — Wagner, Müller's Archiv, 1852; ders., Göttinger Nachrichten, 1857. — Will, Wiener Sitzungsber. Bd. 4. —

II. Geschmacksorgan. *Organon gustus.*

Die Geschmacksempfindung ist ausschliesslich an die Schleimhaut der Mundhöhle und besonders an diejenige der Zunge gebunden; jedoch sind nicht alle Abtheilungen der Mundschleimhaut mit Geschmacksempfindung begabt und die damit begabten Abtheilungen sind nicht in vollständig gleicher Weise dafür ausgestattet.

Als die vorzugsweise mit Geschmack begabten Theile der Mundschleimhaut betrachtet man in Folge zahlreicher, nach dieser Richtung hin angestellter, Versuche, das hintere Dritttheil des Zungenrückens, einen schmalen Saum rings um den Zungenrand herum, insbesondere auch die Zungenspitze, die Schleimhaut des weichen Gaumens und die Schleimhaut der Zungengaumenbogen.

Da die Mundhöhle sammt der Zunge, sowie ihre Schleimhaut schon früher (pagg. 401, 434 ff.) besprochen worden ist, so sind hier nur noch die mit der Geschmacksempfindung speciell im Zusammenhang stehenden Einrichtungen zu betrachten.

Die Entdeckungen auf diesem Gebiete gehören im Wesentlichen den letzten Jahren an und haben noch nicht alle Verhältnisse zur vollständigen Klarheit gebracht, doch ermöglichen sie bereits eine ziemliche Einsicht.

Die specifischen Endorgane scheinen über verschiedene Abtheilungen der Mundschleimhaut verbreitet zu sein und an den verschiedenen

Abtheilungen einen nicht ganz übereinstimmenden Bau zu besitzen; es kommen vielmehr, wie es scheint, bei ihnen ähnliche Unterschiede vor, wie sie bei den Endorganen der Gefühlsnerven gefunden werden.

Nachdem in früherer Zeit eigenthümliche, mit den Endausbreitungen der Nerven in der Froschzunge in Verbindung stehende Zellen als Geschmackszellen angesehen worden waren, hat man jetzt an den wallförmigen und pilzförmigen Papillen eigenthümlich zusammengesetzte Gebilde entdeckt, welche als Endorgane der Geschmacksnerven zu betrachten sind.

Entsprechend den unabhängig von einander ziemlich gleichzeitig angestellten Untersuchungen von Lovén und Schwalbe sind vorzugsweise die wallförmigen Papillen der Sitz dieser Gebilde.

Wie wir bereits früher erwähnt haben, besteht jede wallförmige Papille aus einer mittleren nach oben hin breiter werdenden Erhebung, welche von einem oft nahezu gleich hohen, schmalen Saume oder Walle umgeben wird; zwischen beiden befindet sich eine ringförmige Spalte. Die obere Fläche der Papille geht abgerundet in die Seitenfläche über und ist entweder vollständig flach, oder leicht abgerundet, manchmal leicht vertieft. Das aus der sehr derben, fest verfilzten und mit zahlreichen elastischen Fasern vermischten bindegewebigen Grundlage der Schleimhaut gebildete Stroma der Papillen besitzt namentlich an der oberen Fläche scharf ausgeprägte, sekundäre, papillenartige Erhebungen, welche sich sehr oft auch über die Seitenabtheilungen und den Wall hin weiter fortsetzen. Der Wall zeigt mancherlei Abweichungen, indem er bald höher, bald niedriger ist und in manchen Fällen statt einer zwei Papillen umschliesst.

Auf dem Grunde der spaltförmigen Vertiefung münden zahlreiche traubenförmige Drüsen; manchmal dringen deren Ausführungsgänge auch durch die Seitenwände der Spalte, oder in seltenen Fällen findet man die Ausführungsöffnungen gar auf der Oberfläche der Papillen.

Die bindegewebige Grundlage der Papillen ist mit allen ihren secundären Erhebungen von einer dicken Epithellage überkleidet, deren untere Schichten zwar die einzelnen Erhebungen noch wiedergeben, deren oberflächlichere Schichten aber die Zwischenräume in so weit ausgleichen, dass eine gleichmässige Oberfläche entsteht. Diese oberflächlichen Epithelschichten sind, so weit sie vollständig frei liegen, in halb verhorntem Zustande und erscheinen mehr aufgequollen in den Abtheilungen, welche der Wallspalte zugewendet sind, so dass sie hier von den zunächst darunter gelegenen Abtheilungen nicht zu unterscheiden sind. Diese tieferen Abtheilungen bestehen aus abgeflachten, runden, oder mit hervorragenden Kanten oder Ecken versehenen Plattenepithelien, sogenannten Stachel- und Riffzellen. Nur die der bindegewebigen Grundlage anliegenden Zellen besitzen eine mehr cylindrische Form und haften der Grundlage fester an. Schwalbe nennt diese letzteren Basalzellen.

In die zarten und dünnen Epithellagen, welche der Wallspalte zugewendet sind, sind eigenthümliche Bildungen eingelagert, welche mit

kreisrunder Basis auf der bindegewebigen Grundlage aufsitzen, sich bei ihrer Erhebung von dieser Oberfläche allmählig verbreitern, in der Nähe der Epithelialoberfläche ihre grösste Breite erlangen und an dieser wiederum stark zugespitzt endigen, so dass das ganze Gebilde nahezu die Gestalt einer Blumenknospe besitzt. Die zugespitzten Enden liegen genau innerhalb kleiner Lücken, welche an der Oberfläche der Epithelialbedeckung sichtbar sind; sie sind daher nicht von Epithelien bedeckt. Die Lücken, durch welche sie hervorragen, werden an der Oberfläche meist nur von zwei bis drei Epithelzellen begrenzt, welche der Oeffnung entsprechend Ausschnitte besitzen.

Diese Gebilde wurden von Schwalbe Schmeckbecher, von Lovén Geschmackszwiebeln oder Geschmacksknospen genannt. Sie sind nach den übereinstimmenden Mittheilungen beider Forscher an dem gesammten Umfange der wallförmigen Papillen, soweit dieser gegen die Wallspalte hin gerichtet ist, dicht neben einander und in mehreren Lagen über einander angeordnet. Die Reichhaltigkeit wechselt in den einzelnen Fällen mit der Entwicklung der Papillen. Beim Menschen kommen Schmeckbecher, jedoch in geringerer Zahl, auch an der der Wallspalte zugewendeten Seite des Walles vor und zeigen ein ganz gleiches Verhalten wie an den Papillen selbst.

Die Zahl der im Gebiete der wallförmigen Papillen vorkommenden Geschmacksknospen wird von Schwalbe für das Schaf in der Weise berechnet, dass er im Durchschnitte für eine Papille 8 über einander gelegene Reihen und in jeder Reihe 60 neben einander gelegene Geschmacksknospen annimmt, was auf 20 Papillen berechnet 9600 dieser


Fig. 733.

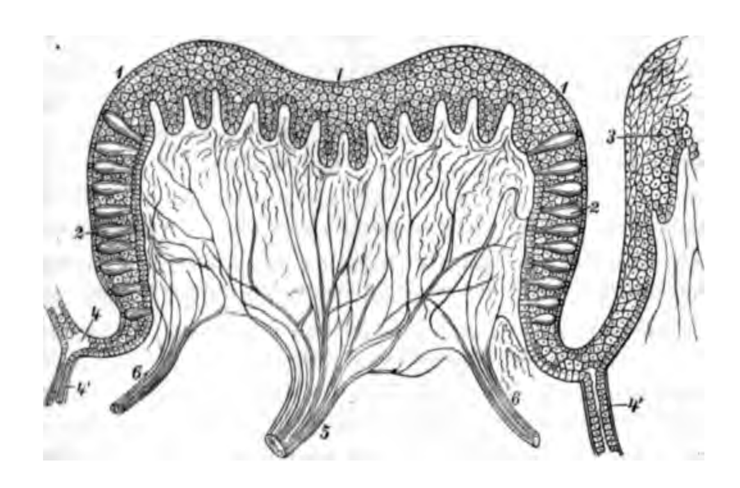


Fig. 733. Senkrechter Schnitt durch eine Papilla vallata vom Kalbe, nach Lovén. $^{30}/_{1}$

1, 1, 1, obere Epithelialdecke der Papille; 2, 2, Geschmacksknospen in mehreren Lagen über einander an der Seitenwand der Papillen; 3, Epithelialbedeckung des Walles; 4, 4, Mündungen von traubenförmigen Drüsen; 5, mittlerer Nervenstamm der Papille; 6, 6, seitliche Nervenstämme.

Gebilde ergiebt. Etwa eine gleiche Zahl erhält er für das Schwein, dagegen findet er für das Rind die bedeutende Zahl von 35000 Schmeckbechern. Für den Menschen ist die Berechnung, wegen der grossen Verschiedenheit in Zahl und Entwicklung der wallförmigen Papillen, sowie wegen der an den Wällen selbst vorkommenden Geschmacksknospen schwieriger, doch kann man mit Sicherheit annehmen, dass in allen Fällen die Zahl dieser Gebilde 10000 übersteigt.

Nach Schwalbe schwankt die Länge der menschlichen Schmeckbecher zwischen 0,077 Mm. und 0,081 Mm.; die Dicke erreicht 0,0396 Mm.

Eine genauere Betrachtung der Geschmacksknospen zeigt an ihrer Aussenfläche eine gegen die Spitze hin convergirende Streifung und zwischen den Streifen in gleicher Richtung gestellte, länglichrunde Kerne. In der Spitze selbst findet sich eine kleine, nahezu kreisrunde Oeffnung, deren Rand mit einem Kranze feiner, schräg nach innen gerichteter Härchen besetzt ist, wodurch gleichsam der Zugang zur Oeffnung geschützt erscheint. Innerhalb dieses Härchenkranzes gewahrt man einen Bündel feiner Stiftchen, welche entweder mit ihren Spitzen über die Härchen hervorstehen, oder ganz von ihnen umgeben sind und frei in die Wallspalte hineinragen.

Eine Zerlegung der Geschmacksknospen ergiebt, dass sie aus spindelförmigen Zellen zusammengesetzt sind, welche jedoch in den cen-

Fig. 734.

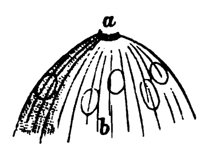


Fig. 735.

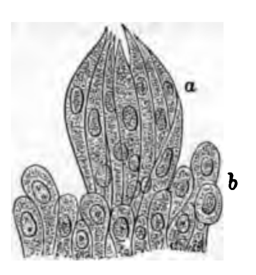


Fig. 734. Spitze eines Schmeckbechers vom Schafe, nach Schwalbe. 800/

a, Härchenkranz den Spitzen der Deckzellen entsprechend; b, Deckzellen fest mit einander verbunden und nur an ihren Contouren unterscheidbar.

Fig. 735. Isolirter Schmeckbecher aus einer wallförmigen Papille des Menschen, nach Lovén. 800/1

a, Deckzellen nach oben hin sich zuspitzend und gegen einander geneigt, unten von den Basalzellen umgeben; b, cylinderförmige Basalzellen.

tralen Abtheilungen anders als in den peripherischen Abtheilungen gebildet sind. Die peripherischen Zellen bezeichnet man als Deckzellen, die von ihnen eingeschlossenen centralen Zellen als Geschmackszellen.

Die Deckzellen, Stützzellen, besitzen im Allgemeinen eine spindelförmige Gestalt, sind platt und decken einander dachziegelartig; nach der Spitze der Geschmacksknospen zu endigen sie spitz und gehen,

wie es scheint, in die feinen Härchen über, welche kranzförmig die Oeffnung des Gesammtgebildes umgeben. Die Zellen sind entsprechend der Gestalt der Geschmacksknospen leicht bogenförmig gekrümmt und besitzen etwa in der Mitte des Zellkörpers einen ziemlich grossen, länglich ovalen Kern. An der Basis des Schmeckbechers sind die Deckzellen von den Basalzellen der Schleimhaut umgeben; bis zu dieser Abtheilung hin behalten die Deckzelleu ihre ursprüngliche Breite bei, allein mehr gegen die Schleimhautgrundlage hin verschmälern sie sich und gehen in mehrere Endäste über, welche sich sowohl zwischen den Basalzellen, als auch in der Schleimhautgrundlage verlieren.

Da die Basalzellen in einem sehr innigen Zusammenhange mit der Schleimhautoberfläche stehen, so dass auch an den mit Schmeckbechern nicht besetzten Abtheilungen sie ziemlich schwierig zu entfernen sind, und da ausser den Fortsätzen, welche von den Deckzellen aus zwischen die Basalzellen eindringen, sich andere in das Schleimhautgewebe einsenken, so haften die Deckzellen meist gemeinschaftlich mit den Basalzellen sehr innig an der Schleimhautoberfläche an.

Auch der Zusammenhang der Deckzellen unter einander ist ein äusserst inniger, so dass dadurch eiue ziemlich feste, schützende Hülle gebildet wird, welche die mehr centralen Gebilde, die Geschmackszellen, umschliesst.

Die Geschmackszellen haften viel weniger fest an ihrer Unterlage an und fallen in Folge davon leicht aus dem Inneren der Schmeckbecher heraus; sie besitzen eine gestrecktere Form, einen ziemlich grossen ovalen Kern und zwei Fortsätze, von denen der eine der Peripherie zugewendet ist, während der andere das centrale Ende der Zelle bildet.

Der peripherische Fortsatz geht allmählig aus dem dicken, mattglänzenden, homogenen Zellkörper hervor, besitzt eine cylindrische bis stäbchenförmige Gestalt und endigt vornen abgestutzt. Der centrale Fortsatz bildet einen ziemlich plötzlich von dem Zellkörper abgehenden, dünnen, glänzenden Faden, welcher häufig im Verlaufe eine kleine Anschwellung zeigt und mit einer stark lichtbrechenden Anschwellung endigt, die sehr oft das Ansehen hat, als ob sie bei der Isolirung abgerissen sei.

Von den Geschmackszellen unterscheidet Schwalbe zwei Formen, nämlich eine Form, bei welcher der leicht körnig aussehende peripherische Fortsatz sehr breit abgestutzt endigt, die er Stabzellen nennt, und eine zweite Form, welche länger erscheint und in ein dünneres, stärker glänzendes Ende übergeht, Stiftzellen; die centralen Enden beider Zellen sollen keine wesentlichen Unterschiede zeigen.

Ob mit der verschiedenen Form auch Verschiedenheiten in der Funktion verbunden sind, d. h. ob diese verschiedenen Zellen auch verschiedene Geschmacksempfindungen vermitteln, das ist natürlich nicht festgestellt.

Das Verhalten der Nerven innerhalb der Zungenschleimhaut gestaltet sich nun, wie es scheint, folgendermassen. Die Nervenfasern,

Fig. 736.

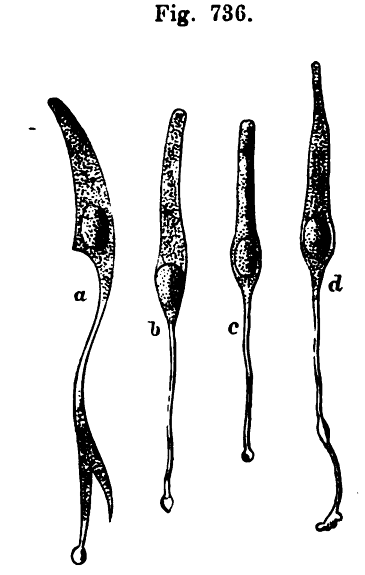


Fig. 736. Isolirte Zellen der Schmeckbecher der menschlichen Zunge, nach Schwalbe. 400/1

a, Deckzelle ohne Härchen mit doppeltem centralen Fortsatze; b, c, stäbchenförmige Geschmackszellen; d, Stiftzelle mit variköser Anschwellung des Centralfadens und unregelmässiger Endverdickung.

welche aus dem N. glosso-pharyngeus stammen, breiten sich gegen die Zungenpapillen hin aus und bestehen zum Theil aus markhaltigen, zum Theil aus marklosen Gebilden, denen Ganglienkugeln anliegen. Die markhaltigen Fasern bilden unterhalb den Papillen geflechtartige Bildungen und dringen in den Papillen ohne Unterbrechung bis gegen die Oberfläche hin vor, ohne dass man an ihnen irgend eine besondere Ausbreitung gegen die Geschmackbecher hin beobachten könnte. Die marklosen Nervenfasern dagegen treten meist mehr gegen die Seiten hin in die Papillen ein und zeigen ihre Hauptausbreitung in der Richtung gegen die Geschmackbecher hin (siehe Fig. 733, b), während nur wenige Fasern nach der Oberfläche der Papille hin verlaufen.

In der Nähe der Schmeckknospen angekommen verlieren sich die Nervenfasern in einem sehr kernreichen Stratum, welches sich unmittelbar an jene anschliesst; in dieser Kernmasse theilen sich die Fasern nun in feine Fibrillen, welche in kernhaltige Scheiden eingeschlossen sind. Diese Fäserchen lassen sich an Präparaten, welche durch Pinseln sorgfältig von ihren Epithelien befreit sind, über die Oberfläche der bindegewebigen Grundlage hin verfolgen und treten an dieser deutlich hervor. Diese Fäserchen besitzen ferner eine grosse Aehnlichkeit mit den centralen Ausläufern der Geschmackszellen und da zwischen den Schmeckbechern ähnliche Nervenfasern nicht aufzufinden sind, so ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sie mit den Geschmackszellen in Verbindung treten. Lovén will einen Zusammenhang von Geschmacksknospen mit Nervenfasern direkt beobachtet haben.

Die seitherigen Betrachtungen bezogen sich ausschliesslich auf die umwallten Papillen. Wir haben dabei gesehen, dass die Geschmacksapparate vorzugsweise an geschützten Stellen derselben angebracht sind. Lovén giebt nun an, dass sich ganz gleich gebildete Geschmacksknospen auch an den Papillae fungiformes fänden und zwar bei einigen Thieren an allen, bei anderen Thieren, sowie beim Menschen zwar an vielen, jedoch nicht an allen. Sie sitzen den Angaben Lovén's zu Folge entweder gegen die Seitenwand der Papille hin, da wo diese von den Papillae filiformes dicht umgeben sind, oder an der Oberfläche

Fig. 737.

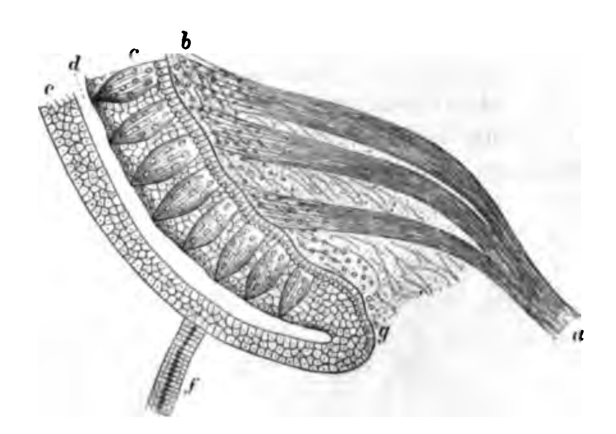


Fig. 737. Schnitt durch die Schmeckbecherregion einer umwallten Papille des Schweines, nach Schwalbe. $^{50}/_{1}$

a, eintretender Nervenstamm, welcher sich in kleinere Bündel und Fibrillen theilt, die in dem kernhaltigen Stratum nach innen von den Schmeckbechern sich verlieren; b, kernhaltiges Stratum; c, Schmeckbecher; d, Wallspalte; e, Epithel des Walles; f, Ausführungsgang einer Drüse; g, Uebergang des Epithels vom Walle auf die Papille.

und stehen dann mit dieser je durch eine feine schlauchförmige Oeffnung in Verbindung, welche sich durch den Epithelüberzug hereinsenkt.

Ausser diesen Angaben von Lovén aber sind noch weitere Untersuchungen über den Geschmacksapparat in den vorderen Abtheilungen der Zunge von Letzerich veröffentlicht. Er fand an den pilzförmigen Papillen vieler Thiere in mancher Beziehung von den beschriebenen Gebilden abweichende Endorgane der Geschmacksnerven; sie finden sich nach ihm nicht in allen Abtheilungen der Zunge gleich häufig, sondern vorzugsweise in dem mittleren und hinteren Theile der Zungenschleimhaut. Dabei liegen sie nicht an allen Abtheilungen gleich tief, sondern sind in den mehr nach vornen gelegenen Abtheilungen von stärkeren Epithelschichten überlagert als in den hinteren Abtheilungen. Ueberall aber liegen diese Gebilde in der Schleimschichte des Epithels, so dass sie allseitig von dessen Zellen umgeben sind; dabei finden sie sich sowohl an der Spitze der Papillen, als auch an dem Umfange und an dem Grunde.

Nach Letzerich bestehen die Endapparate der Geschmacksnerven in den pilzförmigen Papillen aus flachen Blasen, Geschmacksblasen, welche mit dem Inneren der Papillen sowohl, als mit der Oberfläche der Schleimhaut durch Fortsätze verbunden sind. Die Blasen selbst zeigen feine Streifungen, welche eine Andeutung für ihre Zusammensetzung aus Epithelzellen, die jedoch äusserst innig mit einander verbunden sind, geben, so dass Letzerich sie für modificirte Epitheliengruppen ansieht. Die von den Blasen nach der Oberfläche abgehenden Fortsätze sind entweder nur einfach oder mehrfach und stellen

zarte Schläuche dar, welche sich durch die weicheren Epithelschichten hindurch bis in den verhornten Theil des Epithels verfolgen lassen. Nach dem Centrum der Papille hin stehen die Geschmacksblasen durch eine allmählig sich verjüngende Membran mit der Nervenscheide eines feinen Nervenastes in Verbindung. Bis gegen dieses Gebilde, den Stiel der Geschmacksblase, hin, erscheint die Nervenfaser dunkelrandig, nach ihrem Eintritte verliert sie die dunkle Contour und

Fig. 738.

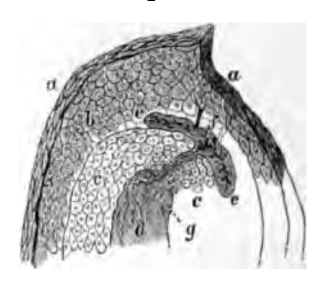


Fig. 739.

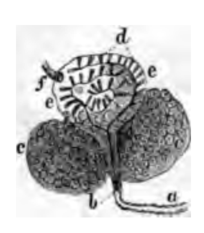


Fig. 738. Durchschnitt durch eine Papille vom mittleren Theile des Zungenrückens der Katze, nach Letzerich. $^{100}/_{1}$

a, äusserer verhornter Theil des Epithelialbeleges; b, weichere mittlere Epitheliallage; c, c, Schleimschichte; d, bindegewebige Grundlage der Papille; e, e, Geschmacksblase; f, zwei schlauchförmige Verbindungen mit der Oberfläche; g, Nervenfaser zur Geschmacksblase.

Fig. 739. Isolirte Geschmacksblase eines Wiesels, im Zusammenhange mit der Nervenfaser, nach Letzerich. $^{150}/_{1}$

a, Nervenfaser zur Geschmacksblase; b, Uebergang derselben in den Stiel der Geschmacksblase; c, Rete Malpighii; d, Nervenendkörperchen; e, e, Wand der Geschmacksblase; f, schlauchförmige Verbindung derselben mit der Oberfläche.

theilt sich in eine Anzahl von blassen Fäserchen innerhalb der hellen schwach granulirten Inhaltsmasse der Geschmacksblase, welche durch kurze Stielchen mit kleinen, prismatischen, glänzenden Körperchen, Nervenendkörperchen, verbunden sind. Die direkte Verbindung der Nerven mit den Geschmacksblasen gelang Letzerich an Isolirungspräparaten nachzuweisen.

Wie aus der vorstehenden Darstellung hervorgeht, haben wir wesentlich zwei Arten von Endapparaten zu unterscheiden. Die erste Form wird gebildet durch die Schmeckbecher, Geschmacksknospen oder Geschmackszwiebeln, welche vorzugsweise in den umwallten Papillen vorkommen und in soferne eine geschützte Lage besitzen, als sie gegen die Wallspalte hin vertheilt sind, während sie an der oberen Fläche fehlen. Als zweite Form sind die Geschmacksblasen zu betrachten, welche an den pilzförmigen Papillen auftreten und durch dicke Epithelschichten ihren Schutz erhalten.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen stimmen mit anderweitigen anatomischen und physiologischen Erfahrungen überein.

Wir haben oben (pag. 1345) angegeben, dass die Geschmacksempfindung an der Zunge vorzugsweise ausgebildet sei an dem hinteren

Dritttheile des Zungenrückens, an den Zungenrändern und an der Zungenspitze. Am hinteren Dritttheile des Zungenrückens befinden sich die umwallten Papillen und eine grosse Zahl von pilzförmigen Papillen, letztere sind ausserdem ziemlich dicht gestellt (pag. 437) an den Rändern und der Spitze der Zunge; diese beiden Arten von Papillen sind aber die Träger der Endapparate. Dazu kommt noch, dass der Zungenschlundkopfnerv (pag. 1223) sich mit seinen Zungenästen vorzugsweise im hinteren Dritttheile der Zungenrückenschleimhaut und an den Zungenrändern verbreitet.

Da aber die Geschmacksempfindung ausserdem an dem weichen Gaumen entwickelt ist, zu welchem gleichfalls Aeste des N. glossopharyngeus hingehen, so werden an diesen Stellen wohl auch noch Endapparate aufzufinden sein.

Literatur über das Geschmacksorgan. — Baur, über den Bau der Zunge, Meckel's Archiv, Bd. VII. — Beale, new observations upon the minute anatomy of the papillae of the frog's tongue, phil. transact. 1865; ders., quart. journ. of microscop. science, 1869. — Bidder, Artikel »Schmecken« in Wagner's Handwörterbuch. — Billroth, über die Epithelzellen der Froschzunge etc., Müller's Archiv, 1858. — Engelmann, über die Endigungsweise der Geschmacksnerven des Frosches, medicin. Centralblatt 1867; ders., Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. VIII.; ders., Geschmacksorgane in Stricker's Handbuch. — Fick, Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane, Lahr 1864. — Fixen, de linguae raninae textura, Dorp. 1857. — Hartmann, über die Endigungsweise der Nerven etc., Reichert-Du Bois Archiv 1863. — Hassall, über die Zungenpapillen, Lancet 1849. — Hirschberg, über die Geschmacksfunktion des N. lingualis. Berliner klin. Wochenschrift, 1868. — Horn, über den Geschmackssinn des Menschen, Heidelberg 1825. — Hoyer, mikroskopische Untersuchungen über die Zunge. Reichert-Du Bois Archiv, 1859. — Key, über die Endigungsweise der Geschmacksnerven in der Zunge des Frosches, Reichert-Du Bois Archiv, 1861. — Krause, W., über die Nervenendigungen in den Papillae circumv. der menschl. Zunge, Göttinger Nachrichten, 1863. — Letzerich, über die Endapparate der Geschmacksnerven, Centralblatt f. med. Wissenschaften, 1868; ders., Virchow's Archiv, Bd. 45. — Leydig, über die Haut einiger Süsswasserfische, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, 1851. — Lovén, Beiträge zur Kenntniss vom Bau der Geschmackswärzchen der Zunge, Schultze's Archiv, Bd. IV. — Lussana, Geschmacksnerven, gazetta med. italiana, provincie Venet. XIII, 1870; ders., recherches expérimentales et observations pathologiques sur les nerfs de gout, arch. d. physiol. norm. et path. II. — Maddox, a contribution to the minute anatomy of the fungiform papillae etc. monthly microscop. journal, 1869. — Schiff, intorno al nervi del gusto etc. lo sperimentale, 1870. — Schultze, M., Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut, Halle 1862. — Schulze, F. E., über die becherförmigen Organe der Fische, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. XII. 1863; ders, Epithel- und Drüsenzellen, Schultze's Archiv, Bd. III. — Schwalbe, das Epithel der Papillae vallatae, Schultze's Archiv, Bd. III.; ders., über die Geschmacksorgane der Säugethiere und des Menschen, Schultze's Archiv, Bd. IV. 1868; ders., zur Kenntniss der Papillae fungiformes der Säugethiere, Centralblatt f. med. Wissenschaften. 1868. — Sömmering, Abbildungen der menschlichen Geschmacks- und Sprachorgane. Frankfurt 1806. — Stannius, über die Funktion der Zungennerven, Müller's Archiv, 1848. — Szabadföldy, Beiträge zur Histologie der Zungenschleimhaut, Virchow's Archiv, Bd. 38. — Waller, minute structure of the papillae and nerves of the tongue etc. philosoph. transact. 1847. — Wyss, über ein neues Geschmacksorgan auf der Zunge des Kaninchens. Centralblatt für med. Wissenschaften, 1869; ders., die becherförmigen Organe der Zunge, Schultze's Archiv, Bd. VI. 1870.

III. Geruchsorgan. *Organon olfactus.*

Die Wahrnehmung des Geruches wird ausschliesslich durch die Nasenschleimhaut vermittelt, welche daher als das specifische Geruchsorgan zu betrachten ist; doch breitet sich die Geruchsempfindung nicht über die gesammte Nasenschleimhaut aus, sondern ist nur an die tiefer liegenden Abtheilungen derselben gebunden. Sie wird nach aussen hin geschützt durch das gesammte Gerüste der Nase, welche daher als Schutzapparat des Geruchsorganes zu betrachten ist.

Die Nase, *nasus,* dient ausser der Wahrnehmung der Gerüche noch anderen Funktionen, indem sie vorzugsweise den hauptsächlichsten Zuleitungsapparat für die Respirationsorgane darstellt. Ihre Höhlen stehen dabei mit der Schlund- und Mundhöhle in Verbindung. Durch die grosse Beweglichkeit ihrer unteren vorderen Abtheilung wirkt sie nicht unwesentlich zur Modifikation des mimischen Ausdruckes mit.

Mit den Nasenhöhlen stehen mehrere Nebenhöhlen in Verbindung, deren Schleimhaut continuirlich mit derjenigen der Nasenhöhlen im Zusammenhange steht; durch den Reichthum derselben an Schleimdrüsen wird für die fortdauernde Feuchthaltung der inneren Nasenflächen Sorge getragen.

Die Nase besteht aus dem vorderen in das Gesicht hervorragenden Theile, dessen Gerüste aus Knochen und Knorpeln besteht, an welche sich eine Anzahl von Muskeln befestigen, und aus den Nasenhöhlen, innerhalb welcher sich die Nasenschleimhaut ausbreitet.

A. Aeussere Nase.

Die äussere Nase, *nasus externus,* der in das Gesicht hervorragende Theil sitzt mit einer mehr oder weniger hohen und breiten Basis an der inneren Abtheilung beider Oberkiefer auf; der obere Theil dieser Ansatzstelle wird als Nasenwurzel, *radix nasi,* bezeichnet. Das vordere, zugespitzte Ende heisst die Nasenspitze, *apex nasi,* und die unteren seitlichen, beweglichen Theile nennt man die Nasenflügel, *alae, s. pinnae nasi.* Die von der Nasenwurzel zu der Nasenspitze ziehende abgerundete Kante bildet den Nasenrücken, *dorsum nasi.*

1. Knöcherne Nase.

Der knöcherne Theil der Nase, *pars ossea nasi, s. nasus osseus,* hat bereits früher (pag. 91) seine vollständige Beschreibung gefunden.

2. Knorpelige Nase.

Der knorpelige Theil der Nase, *pars cartilaginea nasi, s. nasus cartilagineus,* bildet hauptsächlich die Grundlage der äusseren Nase; er schliesst sich unmittelbar, sowohl an der birnförmigen Oeffnung, wie

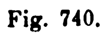
an der Scheidewand, an die knöcherne Nase an, indem er als Ergänzung der sämmtlichen Abtheilungen der letzteren dient. Der knorpelige Theil besteht gewöhnlich aus einem grösseren und drei kleineren Knorpelstückchen auf jeder Seite und einem mittleren Stücke, dem Scheidewandknorpel, der sich jedoch in der oberen Abtheilung auch an der Bildung der Seitenwand der Nase betheiligt.

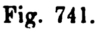
a) Scheidewandknorpel.

Der Scheidewandknorpel, mediane Nasenknorpel, *cartilago septi narium*, ist der bei Weitem am stärksten entwickelte Theil der gesammten knorpeligen Nase. Seiner Hauptmasse nach besteht er aus einer perpendikulär gerichteten Platte, welche sich in den Winkel zwischen der senkrechten Siebplatte und dem Pflugscharbeine einsenkt und die Scheidewand nach vornen hin ergänzt; an diese Platte schliessen sich vorn und oben zwei dünnere Platten an, welche zur Ergänzung der Nasenbeine dienen.

Die senkrechte Platte, knorpelige Scheidewand, *cartilago quadrangularis, s. septum narium cartilagineum,* hat eine unregelmässig viereckige Gestalt und ist an ihren Rändern dicker als in der Mitte; sie liegt nahezu senkrecht in der Mittellinie der Nase und vervollständigt an der vorderen Abtheilung der Nase die Scheidung der beiden Nasenhöhlen.

Mit ihrem vorderen Rande schiebt sie sich oben unter die bei-







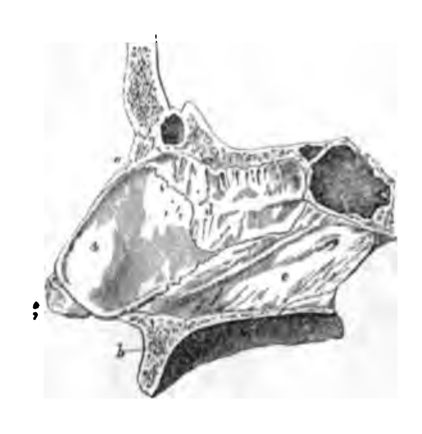


Fig. 740. Seitenansicht der Nasenknorpel, nach Arnold. 3/4

a, rechtes Nasenbein; b, Stirnfortsatz des rechten Oberkiefers; 1, Flügel des Nasenscheidewandknorpels; 2, seitlicher Nasenknorpel, 2*, seine innere Platte; 3, Sesamknorpel.

Fig. 741. Knöcherne und knorpelige Scheidewand der Nase, nach Arnold. 2/3

a, rechtes Nasenbein; b, Oberkiefer; c, Keilbeinhöhle; d, senkrechte Pla des Siebbeines: e, Pflugscharbein; 2*, innere Platte des rechten Flügelknorpe 4, knorpelige Scheidewand.

den Nasenbeine und legt sich an deren Verbindung ziemlich breit an; an dem unteren, vorderen Rande der Nasenbeine geht der Scheidewandknorpel dann in seine zwei Seitenplatten über, während der untere Theil seines vorderen Randes zwischen die Flügelknorpel der Nase eingeschaltet ist und mit einem stumpfen Winkel in den unteren Rand übergeht.

Der hintere, obere Rand ist an den vorderen Rand der senkrechten Platte des Siebbeines angelegt, und der hintere untere Rand schiebt sich in die Furche am vorderen Rande des Pflugscharbeines und der Crista nasalis der Oberkiefer. Der untere Rand liegt zwischen den beiden Flügelknorpeln der Nase.

Die knorpelige Scheidewand steht selten vollständig senkrecht, sondern zeigt meist ziemlich unregelmässige Biegungen, die sich oft auch in die knöcherne Scheidewand fortsetzen. In Folge dieses Umstandes ist der Raum in beiden Nasenhöhlen meist nicht gleich gross, sondern die eine Nasenhöhle ist auf Kosten der anderen verengt.

Die Seitenplatten, Flügel des Nasenscheidewandknorpels, *alae cartilaginis septi narium*, gewöhnlich als obere Seitenknorpel, *cartilagines nasi superiores, s. laterales, s. triangulares*, beschrieben, hängen continuirlich mit dem vorderen Rande der senkrechten Platte zusammen und bilden an ihren Abgangsstellen zusammen eine spaltförmige Trennung von der Scheidewand. Sie schliessen sich unmittelbar an die freien Ränder der Nasenbeine mit ihren verdickten oberen Rändern an, besitzen eine abgeflachte, dreieckige Gestalt und kehren ihre eine Fläche nach aussen, ihre andere nach innen, den Nasenhöhlen zu. Ihr unterer Rand verbindet sich durch Bandmassen mit den unteren Seitenknorpeln, und ihre hintere Ecke ist zwischen Nasenbein und Stirnfortsatz des Oberkiefers eingeschoben.

Fig. 742. Fig. 743.



Fig. 742. Vordere Ansicht der Nasenknorpel, nach Arnold. $^3/_4$

a, a′, Nasenbeine; 1. 1′, Seitenplatten des Nasenscheidewandknorpels; 2, 2′, untere seitliche Nasenknorpel.

Fig. 743. Nasenknorpel von unten. nach Arnold. $^3/_4$

2, 2′, untere seitliche Nasenknorpel; 2*, 2*, innere Platten derselben; 4, unterer Rand des Nasenscheidewandknorpels.

b) Untere Seitenknorpel.

Die unteren Seitenknorpel, Flügelknorpel der Nase, *cartilagines laterales inferiores, s. alares, s. pinnales*, liegen unterhalb und nach vornen von den Seitenplatten des Scheidewandknorpels. Sie sind sehr dünn und besitzen eine eigenthümliche, gekrümmte Gestalt, indem ihr vorderer, den unteren Theil des Nasenrückens bildender, abgerundeter Rand, *angulus pinnalis*, in zwei Schenkel übergeht. Sie umfassen

die vorderen Nasenöffnungen und erhalten sie vermöge ihrer Elasticität offen. Der äussere Schenkel, *crus externum*, ist breit und etwas gewölbt, verschmälert sich nach aussen hin und ist durch Bandmassen an den Stirnfortsatz des Oberkiefers angeheftet, während er oben gleichfalls durch Bandapparate mit den Seitenplatten des Scheidewandknorpels zusammenhängt. Der innere Schenkel, *crus internum*, ist schmäler, legt sich an den unteren Theil des Scheidewandknorpels an und ist an dem Winkel mit demjenigen der anderen Seite durch Bandmassen verbunden.

c) Schaltknorpel.

Als Schaltknorpel, kleine hintere Nasenflügelknorpel, *cartilagines sesamoideae, s. epactiles, s. accessoriae, s. alarum minores, s. minores posteriores*, bezeichnet man drei bis fünf kleine, platte Knorpelstückchen, welche sich nach aussen an die seitlichen Nasenknorpel anlegen und in die Bandmasse eingeschaltet sind, durch welche sich die unteren Seitenknorpel an die Knochen anheften. Je vollständiger die äusseren Schenkel der seitlichen Nasenknorpel ausgebildet sind, um so unbedeutender sind diese Schaltknorpel entwickelt.

3. Muskeln der Nase.

Die zur Nase gehenden Muskeln, nämlich der Nasenrückenmuskel, *m. pyramidalis nasi*, der Zusammendrücker der Nase, *m. compressor nasi*, der Oberlippen- und Nasenheber, *m. levator labii superioris alaeque nasi*, der Niederzieher des Nasenflügels, *m. depressor alae nasi*, der hintere Nasenerweiterer, *m. levator alae nasi proprius*, der Nasenspitzenmuskel, *m. levator alae nasi anterior* und der Niederzieher der Nasenscheidewand, *m. depressor septi mobilis narium*, sind bereits bei den Gesichtsmuskeln (pag. 242 und 243) beschrieben.

4. Die äussere Haut der Nase.

Die äussere Haut, welche die Nase bedeckt, ist gegenüber anderen Stellen der Gesichtshaut ziemlich dick. Sie liegt den Muskeln fest an, indem sie durch sehr straffes, wenig fettreiches Bindegewebe mit ihnen verbunden ist. Die in ihr enthaltenen Talgdrüsen sind stark entwickelt und zeigen namentlich in den Winkeln an den Nasenflügeln eine bedeutende Grösse; auch liegen sie hier dicht bei einander. An den vorderen Nasenöffnungen geht die Haut allmählig in die Schleimhaut der Nasenhöhlen über und ist hier häufig mit steifen kurzen Haaren, *vibrissae*, besetzt.

B. Nasenhöhlen.

Die Nasenhöhlen, *fossae narium, s. nasus internus*, eröffnen sich nach aussen durch die vorderen oder äusseren Nasenlöcher, *aperturae narium externae, s. anteriores, s. nares*, und dehnen sich über

der Mundhöhle her bis zum Schlundkopfe aus; sie ragen nach oben hin zwischen die Augenhöhlen bis dicht unterhalb der Mitte der vorderen Schädelgrube und werden in dieser oberen Abtheilung nach hinten hin von dem Keilbeinkörper begrenzt. Die Nasenhöhlen sind von einander durch die Nasenscheidewand, *septum narium,* getrennt, deren obere Abtheilung als knöcherne Nasenscheidewand, *septum narium osseum,* von der unteren beweglichen Nasenscheidewand, *septum narium mobile,* unterschieden wird. An der äusseren und oberen Abtheilung stehen die Nasenhöhlen mit den Nebenhöhlen, nämlich den Stirnhöhlen, Keilbeinhöhlen und den Oberkieferhöhlen in Verbindung und nach hinten münden sie durch die hinteren Nasenöffnungen, *aperturae narium internae, s. posteriores, s. choanae,* in die Schlundhöhle. Der von dem knorpeligen Theile der Nasenwandungen umgebene Abschnitt der Nasenhöhlen heisst Vorhof, *vestibulum nasi.*

Fig. 744.

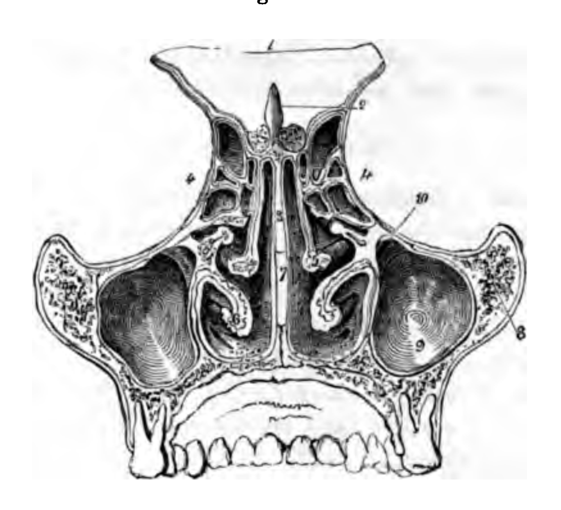


Fig. 744. Frontalschnitt durch den mittleren Theil der Nasenhöhlen, von hinten, nach Arnold, $^{3}/_{4}$.

1, Stirnbein; 2, Hahnenkamm; 3, senkrechte Siebbeinplatte; 4, 4, Siebbeinzellen; 5, mittlere Muschel; 6, untere Muschel; 7, Pflugscharbein; 8, Wangenbein und Wangenfortsatz des Oberkiefers; 9, Oberkieferhöhle; 10, ihre Oeffnung in den mittleren Nasengang; unter und nach aussen von 5, mittlerer Nasengang; unter und nach aussen von 6, unterer Nasengang.

Die Nasenhöhle verschmälert sich von unten nach oben hin sehr bedeutend und nimmt ebenso in gleicher Richtung an Länge ziemlich stark ab, indem der Zwischenraum zwischen vorderer Fläche des Keilbeinkörpers und innerer Fläche der Nasenbeine kaum halb so gross ist, als derjenige zwischen Nasenspitze und Choanen; dabei übertrifft letztere Entfernung auch die Höhe der Nasenhöhlen ziemlich bedeutend. Die Höhe ist in der mittleren Abtheilung am grössten, indem die Decke oder das Gewölbe der Nase, *fornix nasi,* sich nach hinten durch den Keilbeinkörper nach vornen durch die Nasenbeine und die Nasenknor-

pel sehr stark abrundet; in der Mitte wird es durch die Siebplatte gebildet.

Der Boden der Nasenhöhle senkt sich gegen den Schlund hin ein wenig, wodurch sich der untere Nasengang, *meatus narium inferior,* nach hinten hin etwas erweitert; diese Erweiterung wird noch beträchtlicher dadurch, dass die untere Muschel nicht so weit nach hinten reicht als der harte Gaumen. In die vordere Abtheilung des unteren Nasenganges mündet der Thränennasenkanal mit einer durch eine Schleimhautfalte geschützten nach hinten gewendeten Oeffnung; manchmal ist diese Schleimhautfalte doppelt.

Der mittlere Nasengang, *meatus narium medius,* ist kürzer als der untere, indem er nur die Länge der mittleren Muschel besitzt; er ist ziemlich weit und steht vorn durch eine ziemlich enge trichterförmige Oeffnung mit den Siebbeinzellen und der Stirnhöhle und nahezu in der Mitte durch einen engen Spalt mit der Kieferhöhle in Verbindung.

Der obere Nasengang, *meatus narium superior,* ist der engste und kürzeste, indem er nur die hintere Hälfte der Nasenhöhle einnimmt; in ihm münden die hinteren und mittleren Siebbeinzellen von oben und die Keilbeinhöhle mit ziemlich geräumiger Oeffnung von hinten.

Fig. 745.

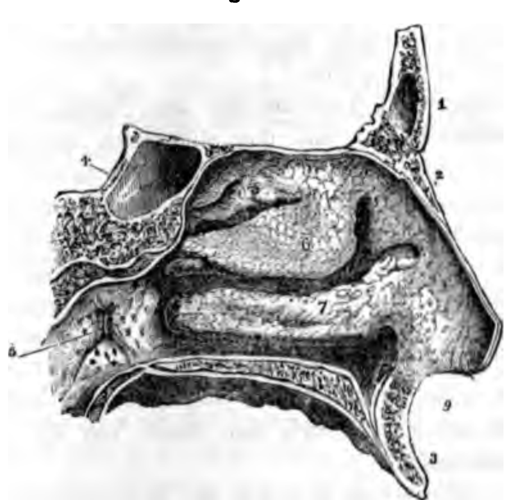


Fig. 745. Aeussere Wand der linken Nasenhöhle mit ihrem Schleimhautüberzug, nach Arnold. $^{3}/_{4}$

1, Stirnbein; 2, linkes Nasenbein; 3, Oberkiefer; 4, Keilbeinkörper mit der Keilbeinhöhle; 5, obere Muschel; 6, mittlere Muschel; zwischen 5 und 6, oberer Nasengang; 7, untere Muschel; zwischen 6 und 7, mittlerer Nasengang; unter 7, unterer Nasengang; 8, Schlundmündung der Ohrtrompete; 9, Einsenkung der Nasenschleimhaut in den Nasengaumenkanal.

Nasenschleimhaut.

Die Nasenschleimhaut, Riechhaut, Schneider'sche Haut, *membrana mucosa narium, s. pituitaria, s. Schneideriana, s. ol-*

factoria, ist eine sehr feste, gefässreiche, an ihrer Oberfläche weiche, sammtartige Membran, welche mit dem Perioste der Knochen und dem Perichondrium der Knorpel, die sie bedeckt, innig verwachsen ist. Sie hängt durch die Nasenlöcher mit der äusseren Haut, durch die Choanen mit der Schleimhaut des Schlundkopfes und durch den Thränennasengang und die Thränenkanälchen mit der Schleimhaut des Auges im Zusammenhang und setzt sich continuirlich in die Auskleidungen der Nebenhöhlen fort.

Da die Nasenschleimhaut fast überall eine ansehnliche Dicke besitzt, so verengert sie im Allgemeinen die Räume in der Nasenhöhle ziemlich stark, um so mehr, als sie die freien Ränder der Muscheln noch ziemlich stark überragt. Auch die Oeffnungen mit den benachbarten Höhlen werden durch den Schleimhautüberzug beträchtlich enger. Ueber eine Anzahl von Oeffnungen, welche an dem knöchernen Schädel existiren, läuft sie continuirlich hinweg. Auf diese Weise verschliesst sie am Dache der Nasenhöhle die Siebbeinöffnungen und im oberen Nasengange das Keilbeingaumenloch. An dem Boden der Nasenhöhle senkt sie sich mehr oder weniger tief in den Nasengaumenkanal ein, bildet so in manchen Fällen den häutigen Nasengaumenkanal, *canalis incisivus, s. naso-palatinus membranaceus,* welcher hinter dem inneren Schneidezahne mit einer sehr feinen Oeffnung mündet; in anderen Fällen kommt diese Communication zwischen Nasen- und Mundhöhle nicht zu Stande, indem die Nasenschleimhaut nur eine blinde, geschlossene Einsenkung bildet.

In den verschiedenen Abtheilungen der Nasenhöhle wechselt die Dicke, der Gefässreichthum und das allgemeine Ansehen der Nasenschleimhaut sehr. Am dicksten und gefässreichsten ist sie an den Muscheln, namentlich an der unteren, und überragt daher deren Ränder nach allen Seiten hin ziemlich beträchtlich, so dass diese dadurch wesentlich grösser erscheinen. Auch an der Scheidewand ist sie sehr dick und schwammig, dagegen in den Zwischenräumen zwischen den Muscheln und an dem Boden der Nasenhöhle ist sie wesentlich dünner. In den Oberkiefer-, Stirn- und Keilbeinhöhlen, sowie in den Siebbeinzellen besitzt sie gleichfalls nur eine sehr geringe Dicke und ist zugleich sehr blass, so dass sie sich hier scharf von der übrigen Nasenschleimhaut unterscheidet.

Ebenso wie das äussere Ansehen der Schleimhaut in den verschiedenen Abtheilungen der Nasenhöhle wechselt, ändert sich auch die Struktur derselben an verschiedenen Stellen wesentlich. An dem Eingange in die Nasenhöhle findet, wie bereits bemerkt, ein allmähliger Uebergang der äusseren Haut in die Schleimhaut statt, und in Folge davon besitzt sie hier ein sehr starkes, geschichtetes Plattenepithelium, welches nach innen hin an Dicke abnimmt. Der Pflasterepithelialbeleg reicht im Allgemeinen so weit, als das knorpelige Dach der Nase, so dass es an der Scheidewand etwa von einer Linie begrenzt wird, welche man von dem freien Rande der Nasenbeine nach dem vorderen Nasenstachel gezogen denkt, während es an der Seitenwand den Rand

der Apertura pyriformis noch etwas nach rückwärts überschreitet. Auf diese Weise besitzt der gesammte Vorhof der Nase oder das vorderste Stück des unteren Nasenganges, sowie dasjenige der unteren Muschel noch einen Beleg von Plattenepithel.

Allein auch weiter nach oben hin zeigt die Schleimhaut der Nasenhöhle, sowohl makroskopische, wie mikroskopische Verschiedenheiten. In dem obersten Abschnitte besitzt sie frisch ein mehr oder weniger intensiv gelbes Ansehen, welches sich von den unteren röthlichen Theilen ziemlich scharf abgrenzt. Bei vielen Thieren, namentlich beim Hunde, beim Fuchse u. s. w. tritt dieser Unterschied noch schärfer hervor, als beim Menschen.

Diese Färbung der oberen Abtheilung reicht beim Menschen an der Seitenwand der Nase bis dicht oberhalb des unteren Randes der oberen Muschel und vor derselben noch ein wenig weiter nach abwärts; auf der Scheidewand erstreckt sie sich über das obere Dritttheil der Höhe; sie ist bedingt durch reichliche Einlagerung von gelbem Pigmente, sowohl in die Epithelialzellen dieser Gegend, als auch in die Zellen der Drüsen.

Diese obere Abtheilung entspricht im Allgemeinen demjenigen Abschnitte der Nase, in welcher sich der Riechnerv verbreitet; man nennt sie daher *regio olfactoria,* während man als *regio respiratoria* den unteren stärker gerötheten Abschnitt bezeichnet.

Ueber die Beschaffenheit des Epitheliums in diesen Gegenden stimmen die Angaben der verschiedenen Forscher nicht vollständig überein; dieselben scheinen hier zahlreichen individuellen Verschiedenheiten unterworfen zu sein.

Diese Ungleichheiten sind sehr wahrscheinlich in vielen Fällen als pathologische Veränderungen aufzufassen, indem sich hier wie an mannigfachen anderen Schleimhäuten wesentliche Umwandlungen des Epithels vollziehen können. So beobachtete Billroth, wie nach theilweisem Verluste der äusseren Nase, die Schleimhaut der unteren Muschel vollständig mit Pflasterepithel bedeckt war und M. Schultze fand in der obersten Abtheilung der Nasenhöhle einmal über eine grössere Strecke ein geschichtetes, wimperloses Pflasterepithelium.

Oberhalb des Vorhofes ist die Pars respiratoria der Schleimhaut in der Regel mit cylindrischem Flimmerepithel besetzt, welches sich auch in die Nebenhöhlen hin fortsetzt. Nach verschiedenen Angaben soll die Schleimhaut der Pars olfactoria nicht flimmern, allein anderen An-

Fig. 746.

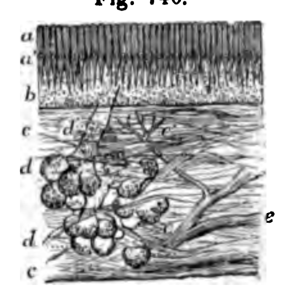


Fig. 746. Schnitt durch einen Theil der Riechschleimhaut, nach Ecker. 50/1

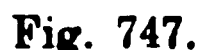
a, gefärbter Theil des Epitheliums; a', Kerne der Epithelialzellen; b, Schichte der Riechzellen und Riechfasern; c, c, bindegewebige Grundlage der Schleimhaut; d, d, Schleimdrüsen; d', Ausführungsgang; e, e, Zweig des N. olfactorius; e', feineres Aestchen, welches gegen die Oberfläche hin dringt.

gaben zu Folge finden sich auch hier Flimmerzellen, oder abwechselnd flimmernde und nicht

flimmernde Zellen. Doch zeichnet sich die Regio olfactoria durch eine bedeutend grössere Weichheit vor den übrigen Abtheilungen aus, welche wesentlich durch die stärkere Entwicklung des Epithels bedingt ist. Diese stärkere Entwicklung ist abhängig von dem Einschieben specifischer Zellen zwischen die eigentliche Epithelialschichte und die bindegewebige Grundlage der Schleimhaut.

Diese specifischen Zellen, die Riechzellen, stehen in der Pars olfactoria in sehr grosser Zahl zwischen den Epithelzellen. Dieselben bestehen aus länglich-runden Zellkörpern mit deutlichen Kernen, welche gegen die bindegewebige Grundlage hin in feine, meist hie und da leicht aufgetriebene, Fäden und gegen die Oberfläche hin in etwas stärkere, stabförmige Fortsätze übergehen. Die Zellkörper liegen meist in mehrfachen Lagen unterhalb den Zellkörpern der Cylinderzellen, welche einfache oder mehrfache Fortsätze, zwischen den Riechzellen hindurch zur Bindegewebsschichte hinsenden. Je tiefer der Zellkörper der Riechzelle rückt, um so mehr verlängert sich in der Regel der peripherische Fortsatz; doch scheint es auch Zellen zu geben, deren Fortsätze nicht bis zur Oberfläche reichen.

An dem peripherischen Fortsatze der Riechzellen beobachtet man häufig eine kurze stiftförmige Verlängerung, welche sich jedoch bei genauerer Untersuchung als das Ergebniss einer Gerinnung von bei der Untersuchung ausgetretenen Sub-


Fig. 747.

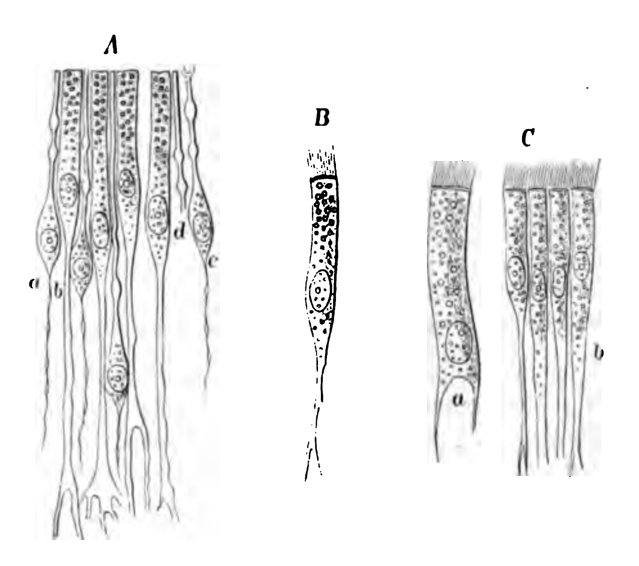
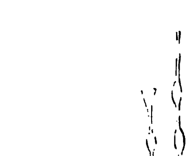


Fig. 747. Epithelialzellen und Riechzellen der Nasenschleimhaut des Menschen, nach M. Schultze. $^{500}/_{1}$

A. Epithelial- und Riechzellen aus der Regio olfactoria. a, Riechzelle mit ihrem Körper ziemlich weit gegen die Oberfläche gerückt; b, Epithelialzelle mit starker Einlagerung von Pigmentkörnchen; c, Riechzelle mit leicht gespaltenem peripherischem Fortsatze; d, peripherischer Fortsatz einer Riechzelle. — B. Pigmentirte flimmernde Epithelialzelle vom Rande der Regio olfactoria mit doppeltem Fortsatze. — C. Kleinere, flimmernde Epithelialzellen vom Rande der Regio olfactoria.

stanzen erweist. Da bei den Vögeln, Schlangen und Amphibien Flimmerhaare an dem peripherischen Ende der Riechzellen vorkommen, so hielt man früher diese Stiftchen für analoge Gebilde.

Fig. 748.



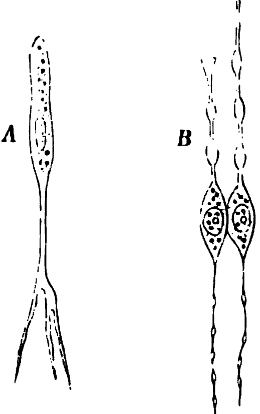


Fig. 748. Zellen aus der Nasenschleimhaut eines Neugeborenen, nach M. Schultze. $^{500}/_{1}$

A. Epithelialzelle der Regio olfactoria. B. Riechzellen.

Die Grundlage der Nasenschleimhaut besteht in allen Abtheilungen aus mässig dichten Bindegewebszügen mit Beimischung feiner elastischer Fasern. In diese Grundlage sind äusserst zahlreiche Schleimdrüsen eingelagert, welche einen ziemlich einfachen traubenförmigen Bau besitzen. In der Regio olfactoria sind sie am dichtesten gestellt, zeigen aber die einfachsten Formen, so dass an einem verhältnissmässig langen einfachen Schlauche nur wenige Träubchen ansitzen. In der Regio respiratoria sind sie weniger dicht, dagegen ist die Traubenform der Drüsen stärker ausgesprochen.

Die äusserst zahlreichen arteriellen Gefässe der Nasenschleimhaut stammen aus der Art. maxillaris interna, welche die Art. nasalis posterior liefert, aus der Art. ophthalmica, aus welcher die Art. ethmoidalis kommt, und aus der Art. maxill. externa, welche eine Art. septi narium liefert. Die Venen begleiten im Allgemeinen die Arterien.

In der bindegewebigen Grundlage verlaufen neben sparsamen Verzweigungen des N. trigeminus die Ausbreitungen des Riechnerven, deren feinere Bündel zwischen den Drüsen her verlaufen und schräg der Epithelialschichte zusteuern; je näher sie zu dieser hin gelangen, um so feiner werden die einzelnen Bündel, welche man deutlich bis an das Basalende der Epithelialschichte verfolgen kann.

Das weitere Schicksal der Nervenverbreitung gegen die Peripherie hin ist zwar noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, doch ist mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die gegen die Zellenschichte hintretenden feinen Fäserchen mit den centralen Endfäden der Riechzellen in direkte Verbindung treten.

In die Nasenhöhle gelangen die Riechnerven durch die Siebplatte des Siebbeines und rückwärts lassen sie sich bis zu den Riechkolben verfolgen. Wie wir früher (pag. 1136) mitgetheilt haben, stehen die Riechnerven an der unteren Fläche der Riechkolben mit eigenthümlichen knäuelförmigen Bildungen in Verbindung; diese bestehen aus in eine kernhaltige Scheide eingeschlossenen Aufwickelungen von Riechnervenfäden, zwischen welchen Gefässe hindurch ziehen, und welche theils von Kernen umlagert, theils von solchen durchsetzt sind. Die Knäuel selbst legen sich unmittelbar an eine Schichte grosser Nervenzellen an, welche mehr oder weniger dicht in die Grundsubstanz ein-

Fig. 749.

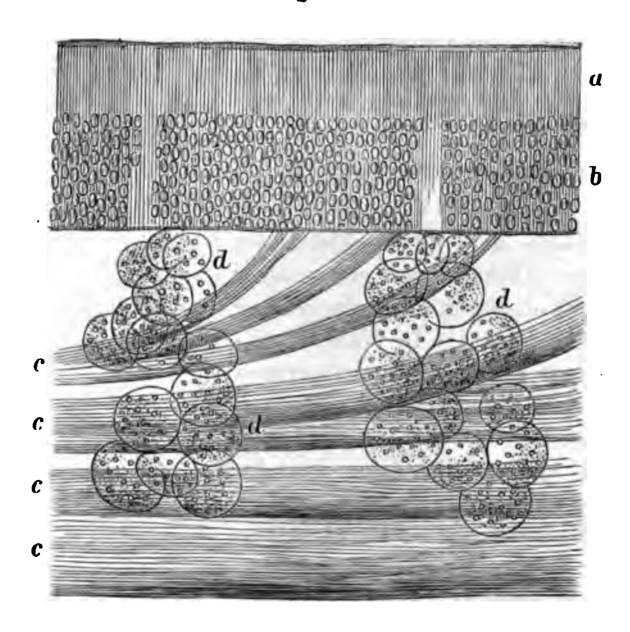


Fig. 749. Schnitt durch die Regio olfactoria des neugeborenen Kindes, nach M. Schultze. $^{300}/_1$

a, Schichte der Epithelialzellen; b, Schichte der Riechzellen; c, c, c, Riechnervenzweige, welche mit ihren Verästelungen schräg nach der Zellenschichte hin verlaufen; d, d, d, Durchschnitte durch die zahlreichen in die Schleimhautgrundlage eingelagerten Schleimdrüsen.

gelagert sind und sich nach rückwärts mit abwechselnden Schichten von kleinen Nervenzellen und Markfasern fortsetzen.

Fig. 750.

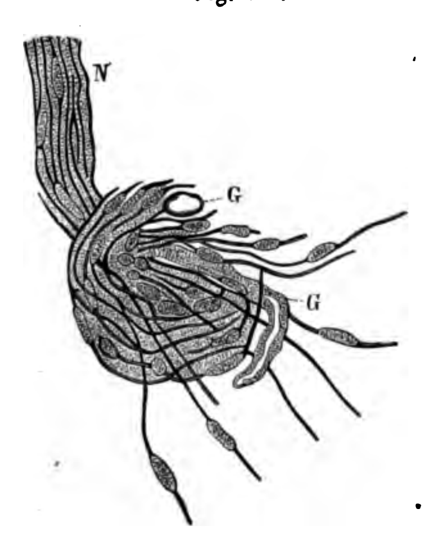


Fig. 750. Ein Riechnervenknäuel des Menschen, nach Meynert. $^{600}/_1$

N, eintretende Riechnervenfäden; G, Gefässdurchschnitte.

Von der unteren Fläche des Bulbus olfactorius treten die Riechnervenzweige in drei Reihen, einer äusseren, einer mittleren und einer inneren durch die Oeffnungen der Siebplatte in die Nasenhöhle ein. Anfangs verlaufen diese Endverbreitungen, die inneren an der Nasenscheidewand, die äusseren an der oberen Muschel in kleinen Knochenfurchen nach abwärts, während die sehr kurzen mittleren Fäden an der unteren Fläche der Siebplatte ihre Verbreitung finden. Wie weit die

Fig. 751.

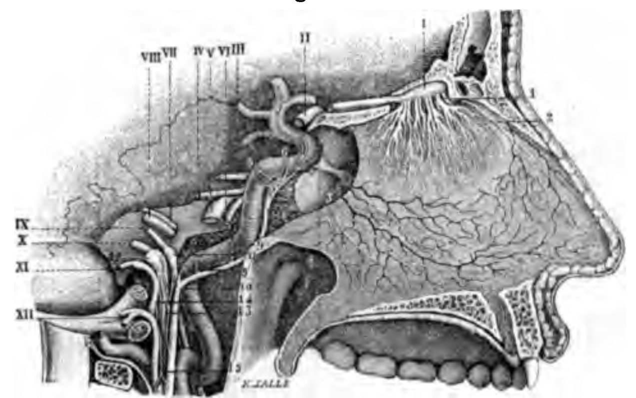


Fig. 751. Nerven der Nasenscheidewand, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^2/_3$

Man übersieht die rechte Seite der Nasenscheidewand und des Nasengaumenkanales; der Canalis caroticus ist aufgemeiselt, das Drosseladerloch eröffnet. I, Riechkolben auf der Siebplatte aufliegend; von seiner unteren Fläche gehen die Riechnerven, 1, ab, welche sich auf dem oberen Dritttheile der Nasenscheidewand ausbreiten; II, Sehnerv; III, Augenmuskelnerv; IV, Rollnerv; V, dreigetheilter Nerv; 2, Scheidewandzweig des N. ethmoidalis; 3, n. naso-palatinus; 4, carotisches Geflecht des Sympathicus; 5, 6, 7, Zweige desselben; 8, n. caroticus; 9, nn. carotico-tympanici; 10, oberes Ende des Ganglion cervicale primum; VI, n. abducens; VII, n. facialis; VIII, n. acusticus; IX, n. glosso-pharyngeus; 11, sein Ganglion petrosum; X, n. vagus; 12, sein Ganglion jugulare; 13, Verbindung der Nn. vagus und glosso-pharyngeus mit dem Ganglion supremum n. sympathici; XI, n. accessorius; 14, sein ramus internus; XII, n. hypoglossus; 15, sein Verbindungsast zum Ganglion supremum n. sympathici.

Fig. 752.

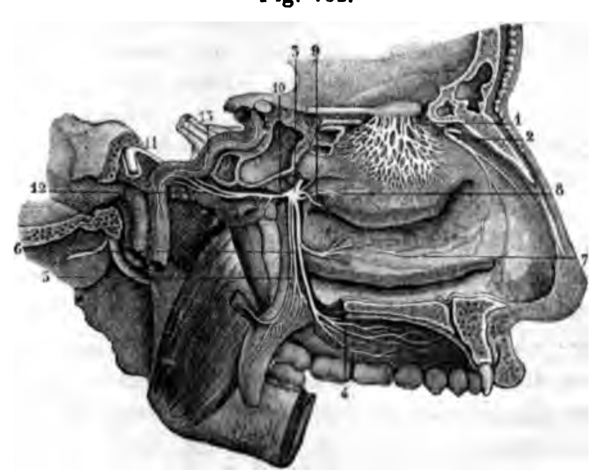


Fig. 752. Nerven an der äusseren Wand der Nasenhöhle, nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. $^2/_3$

1, geflechtartige Verbindung der von der unteren Fläche des Riechkolbens abgehenden Riechnerven, welche sich auf der oberen Muschel und vor derselben verbreiten; 2, vorderer Nasennerv aus dem Augennasennerven; 3, Nasenknoten; 4, Verzweigung des grossen Gaumennerven am Dache der Mundhöhle; 5, äusserer kleiner Gaumennerv; 6, innerer kleiner Gaumennerv; 7, untere seitliche Nasennerven; 8, obere seitliche Nasennerven; 9, abgeschnittener Nasenscheidewandnerv; 10, Vidischer Nerv; 11, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv; 12, Verbindungszweig zwischen carotischem Geflecht und N. Vidianus; 13, innerer carotischer Nerv.

Verzweigungen der Riechnerven nach abwärts reichen, ist äusserst schwer nachweisbar, da sie in dichtes fibröses Gewebe eingelagert sind und namentlich an der äusseren Nasenwand geflechtartige Verbindungen unter einander eingehen. Ihre Isolirung wird hiedurch äusserst erschwert, und kommt es daher leicht vor, dass man fibröse Züge für Nervenfaserverbreitungen ansieht.

An der Nasenscheidewand reichen die pinselförmig ausstrahlenden Fasern etwa nur über das obere Drittheil der Höhe. An der äusseren Wand der Nasenhöhle verbreiten sich die Riechnervenverzweigungen hinten über die obere Muschel nach vornen etwas weiter nach abwärts, vor der oberen Muschel her an dem mehr planen Theile der Wand; die mittlere Muschel scheint nicht mehr in den Verbreitungsbezirk zu gehören.

Ihrer Struktur nach gehören die Geruchsnerven zu den blassen, marklosen Fasern; ihre Scheiden sind reichlich mit Kernen besetzt; sie dringen sämmtlich nach kurzem Verlaufe in die Nasenschleimhaut ein, innerhalb welcher sie die besprochene Verbreitungsweise zeigen.

C. Entwicklung des Geruchsorganes.

Das Geruchsorgan entsteht, wie zuerst v. Baer nachwies, als vollständig selbstständige Bildung, ähnlich den primären Gehörbläschen und der Linse des Auges, in Form eines leichten Eindruckes der äusseren Bedeckung des Embryo an beiden Seiten seines vorderen Endes. Diese Eindrücke, die primitiven Riechgrübchen, *fossulae olfactoriae,* sind Anfangs von einer gleichmässigen Erhebung umgeben, von stark verdickter Epidermis ausgekleidet und nach vornen und unten von dem Oberkieferfortsatze gelegen. Diese Entwicklung entspricht beim Menschen der Zeit der vierten Woche, während in der dritten Woche noch nichts von dieser Anlage zu sehen ist. Zur gleichen Zeit sieht man, nach Kölliker, noch keine Anlage der Stirn- und der Nasenfortsätze, sondern die Stirne besitzt noch einen gleichmässig runden Rand, welcher die Mundhöhle begrenzt, und die Oberkieferfortsätze liegen noch ziemlich weit seitlich; während die Unterkieferfortsätze zwar noch nicht mit einander verbunden sind, einander aber bereits berühren.

Allmählig, nämlich gegen die fünfte Woche hin, vertiefen und verlängern sich die Grübchen; es entstehen die Nasenfurchen, welche sich bis gegen die Mundhöhle fortsetzen, während die Oberkieferfortsätze sich von aussen her unter sie drängen. Durch die Nasenfurchen wird der ursprünglich zusammenhängende Stirntheil in eine mittlere und zwei seitliche Abtheilungen geschieden, und es kommt so die Bildung des Stirnfortsatzes zu Stande, während nach aussen hin die äusseren Nasenfortsätze entstehen; die letzteren sind zwischen die Nasenanlagen und die Augen geschoben. Indem die Oberkieferfortsätze weiter nach vornen wachsen, schliessen sie die Nasenfurchen in der zweiten Hälfte des zweiten Monates; es bilden sich die äusseren Nasenlöcher, welche in die kurzen und engen Nasen-

gänge führen, und diese münden nach innen durch die äusserst feinen inneren Nasenlöcher in die vorderste Abtheilung der primitiven Mundhöhle.

Von der inneren Seite der Oberkieferfortsätze entwickeln sich am Schlusse des zweiten oder am Beginne des dritten Monates die Gaumenfortsätze, die nun ziemlich rasch gegen die Mittellinie hin wachsen und, indem sie von beiden Seiten her sich mit einander verbinden, zu einer Trennung der Mundhöhle in einen oberen und einen unteren Abschnitt führen. Der obere Abschnitt wird von Kölliker Nasenrachengang, *ductus naso-pharyngeus,* genannt, der untere Abschnitt ist die eigentliche Mundhöhle.

Fig. 753.

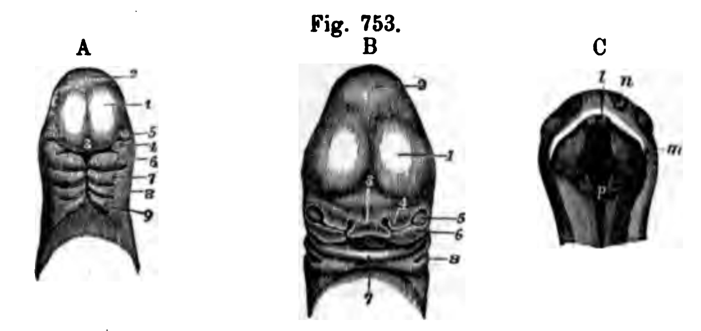


Fig. 753. Köpfe menschlicher Embryonen in verschiedenen Stadien der Entwicklung zur Demonstration der Bildung der Nase.

A. Embryo von drei Wochen, nach Ecker. $^{10}/_{1}$

1, vorderes Hirnbläschen; 2, mittleres Hirnbläschen; 3, Stirntheil des Schädels; 4, Oberkieferfortsatz; 5, Augenblase; 6, Unterkieferfortsatz; 7, zweiter, 8, dritter, 9, vierter Kiemenbogen.

B. Embryo von fünf Wochen, nach Ecker. $^{10}/_{1}$

1, 2, wie vorhergehend; 3, Stirnfortsatz; 4, seitlicher Nasenfortsatz; zwischen 3 und 4, Nasenfurche; 5, Augenblase; 6, Oberkieferfortsatz; 7, Unterkiefer; ✕ Zunge; 8, erste Kiemenspalte, die Anlage des äusseren Gehörganges.

C. Embryo von acht Wochen, nach Entfernung des Unterkiefers von unten gesehen, nach Kölliker. $^{4}/_{1}$

n, äussere Nasenöffnung; i, Zwischenkieferfortsatz mit der inneren Nasenöffnung; m, Gaumenfortsatz erst zum Theil entwickelt; p, Gemeinschaftliche Höhle des Mundes, des Schlundes und der Nase.

Bei dem Schlusse des Gaumens bleiben als äusserst feine Communication des Nasenrachenganges und der Mundhöhle die Nasengaumengänge, *ductus naso-palatini,* zurück.

Der Nasenrachengang bildet später den respiratorischen Theil der Nasenhöhle, er steht noch lange Zeit nur durch eine feine Oeffnung mit dem Nasengange in Verbindung, dessen obere Abtheilung die Riechsäckchen bilden. Aus ihm entwickelt sich unter Mithülfe des vorderen Schädelendes, das Labyrinth, die Muscheln und Nebenhöhlen der Nase.

Ueber die Entstehung der Riechnerven weiss man bis jetzt nichts. Es ist namentlich nicht bekannt, ob sie peripherisch an der Nasenhöhle selbst entstehen, oder ob sie aus den Riechkolben hervor wuchern; doch ist das erstere das Wahrscheinlichere.

Literatur über das Geruchsorgan. — Balogh, Wiener Sitzungsberichte Band 42. — Bartholini, de olfactus organo, Havniae 1679. — Bidder, »Riechen« in Wagner's Handwörterbuch. — Clarke, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band 11. — Cloquet, sur les odeurs, sur les sens et l'organe de l'olfaction, Paris 1815. — Duverney, obs. anat. sur l'organe de la vue et de l'odoration, mém. de l'académie de Paris 1678. — Ecker, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, VIII.; ders., Berichte der Freiburger naturw. Gesellschaft, I. — Eckhard, Riechzellen in Beiträgen zur Anatomie und Physiologie Bd. I, Giessen 1855. — Erichsen, de textura nervi olfactorii, Dorpati 1857. Diss. — Exner, Riechschleimhaut des Frosches, Wiener Sitzungsberichte 1870. Bd. 63. — Fick, Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane. Lahr 1864. — Frey, Histologie. — Gastaldin, memor. d. Acad. di Tor. XVII. — Gegenbaur, Leydig und Müller, Würzburger Verhandlungen, Bd. V. — Hofmann, C. K. Onderzoekingen over den anatomischen Bauv van de membrana olfactoria etc. Amsterdam 1866. Diss. — Hoyer, de tunicae mucosae narium structura Dorpat 1857; ders., Müller's Archiv. 1860. — Jakobson, über die Stenson'schen Kanäle, annales du musée d'histoire nat. Tom. 18. — Kohlrausch, Müller's Archiv 1853. — Kölliker, Würzburger Verhandlungen Bd. IV u. VIII. — Luschka, Müller's Archiv 1857; ders., med. Centralblatt 1864. — Sappey, gazette médicale de Paris 1853; ders. traité d'anatomie. — Scarpa, disquis. anat. de auditu et olfactu. Ticin. 1789. — Schroeter, die menschliche Nase oder das Geruchsorgan, Leipzig 1812. — Schultze, M. Monatsberichte der Berliner Akademie 1856; ders, Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut, Halle 1862. — Seeberg, disquisitiones microscopicae de textura membranae pituitariae nasi, Dorp. 1856, Diss. — Virchow, Untersuchungen über die Entwicklung des Schädelgrundes, Berlin 1857. — Walter, Virchow's Archiv Bd. 22. — Weber, Müller's Archiv 1847. — Welker, Zeitschrift f. rationelle Medicin III. Reihe, Bd. 20.

IV. Sehorgan. *Organon visus.*

Die Gesichtswahrnehmungen werden, wie bekannt, ausschliesslich durch das Auge, *oculus, s. ophthalmus,* vermittelt; es stellt daher der Augapfel, *bulbus oculi*, im Wesentlichen das Sehorgan dar. Allein ähnlich, wie das Geruchsorgan mit einem Schutzapparate versehen ist, ist auch das Auge von Schutzorganen umgeben und besitzt ausserdem noch einen ziemlich complicirten Bewegungsapparat, der die mannigfachsten Stellungen des Augapfels vermittelt.

Der Augapfel enthält den empfindenden Endapparat des Sehnerven, der von hinten in ihn eindringt, ferner den optischen Apparat, durch welchen die Lichtstrahlen, bevor sie auf den empfindenden Endapparat gelangen, mannichfache Wandlungen erfahren und endlich verschiedenartig gebildete Membranen, welche die Träger der Ernährung sind und zur Einhüllung der übrigen Theile dienen.

Die Schutzapparate bestehen aus einem knöchernen Gehäuse, der Augenhöhle, sammt einem in derselben enthaltenen weichen Polster, aus an dieses sich anschliessenden Decken, den Augenlidern, und aus den die continuirliche Befeuchtung des Auges vermittelnden Thränenwerkzeugen.

Der Bewegungsapparat ist durch eine Anzahl von Muskeln gebildet, welche in die Augenhöhle eingelagert und mit dem Augapfel verbunden sind.

A. Schutzorgane des Auges.

Die Schutzorgane des Auges, *tutamina oculi,* dienen sowohl

zum Schutze gegen äussere Verletzungen, als auch zur Erhaltung der vorderen Abtheilung des Augapfels in einem funktionsfähigen Zustande. Zur ersteren Abtheilung gehören die Augenhöhlen, die Augenlider mit den Augenbrauen, sowie die Fett- und Faserkapsel des Augapfels; der letzteren Funktion dient der Thränenapparat.

1. Augenhöhle.

Die knöcherne Grundlage der Augenhöhle, *orbita*, ist bereits bei der Betrachtung des Schädels (pag. 83) genau beschrieben.

Die knöcherne Oberfläche ist mit der Beinhaut, *periorbita*, überkleidet, welche den Knochen im Allgemeinen ziemlich locker anliegt und nur an dem Gesichtsrande, sowie an den Spalten und Oeffnungen etwas fester adhärent erscheint. Durch diese steht die Beinhaut mit der Beinhaut der Schädelhöhle, resp. der harten Hirnhaut mit der Beinhaut der Nasenhöhle, sowie mit derjenigen des Gesichtes und der Keilbeinoberkiefergrube in continuirlichem Zusammenhange. Ein eigenthümliches Verhalten zeigt sich hierbei an der Durchtrittsstelle des Sehnerven, dem Foramen opticum, indem die harte Hirnhaut sich hier in ihre zwei Blätter trennt, von denen die eigentliche harte Haut zur Scheide des Sehnerven wird, während ihr Periostantheil sich in das Periost der Augenhöhle fortsetzt.

2. Die Fett- und Faserkapsel des Augapfels.

An die Wände der Augenhöhle legen sich, wie wir später sehen werden, die Muskeln, welche zur Bewegung des Augapfels dienen, innig an; es wird hierdurch die Trichterform der Höhle wesentlich vervollständigt. Sowohl ausserhalb dieser Muskeln als auch innerhalb derselben findet sich ein sehr reichliches Fettlager, welches die Fettkapsel des Augapfels, *capsula adiposa bulbi*, genannt wird. An ihm unterscheidet man die schwächere nach aussen und zwischen den Muskeln gelegene Abtheilung von der inneren Abtheilung, welche den trichterförmigen Raum zwischen den Muskeln erfüllt und den Augapfel, gleichsam wie eine Gelenkpfanne den Gelenkkopf, umgiebt.

In der Umgebung des Augapfels schliesst sich die Fettkapsel durch eine bindegewebige Membran, die Augapfelbinde, Faserkapsel des Augapfels, *capsula fibrosa bulbi*, *s. Tenoni*, *s. fascia vaginalis bulbi*, ab, welche in der Umgebung des Sehnerven und an dem Umfange des Augapfels durch lockere Bindegewebszüge angeheftet und nach vornen hin mit der Bindehaut des Auges verbunden ist. Die Sehnen der Augenmuskeln werden von ihr mit dünnen Scheiden überzogen.

3. Augenlider.

Die Augenlider, *palpebrae*, sind zwei bewegliche Hautfalten, welche gegen ihre freien Ränder hin durch dünne fibröse Platten gesteift sind. Ihre äussere Bedeckung geht unmittelbar in die Haut der Nachbarschaft über und setzt sich beim oberen Augenlide in die Stirn-

haut, beim unteren Augenlide in die Wangenhaut fort. Die innere Oberfläche wird von einer Schleimhaut, der Bindehaut, überzogen, welche sich in Form einer durchsichtigen Membran über die Oberfläche des Augapfels fortsetzt. Die freie, schräg abgestutzte Kante beider Lider ist mit einem dünnen, weichen Epidermisbelege versehen und bildet die Uebergangsstelle der Haut in die Schleimhaut.

Das obere Augenlid, *palpebra superior*, ist breiter und beweglicher als das untere; es bedeckt bei geschlossenen Lidern den durchsichtigen Theil des Augapfels, und die Eröffnung der Augenlidspalte erfolgt hauptsächlich durch seine Bewegung. Gegen die Stirne hin grenzt sich das obere Augenlid durch die Augenbraue, *supercilium*, ab; diese bildet oberhalb der Augenhöhle einen bogenförmigen, mehr oder weniger dicken Hautwulst, welcher mit steifen, nach aussen und gegen die Mittellinie des Wulstes gerichteten Haaren besetzt ist; auf der Mitte der Nasenwurzel berühren sich beide Augenbrauen häufig. In der Haut der Augenbraue inseriren sich die Mm. frontalis, orbicularis palpebrarum und corrugator supercilii. Unterhalb der Augenbraue zeigt sich eine quere, bogenförmige Furche, welche die eigentliche Lidhaut von ihrer nächsten Umgebung abgrenzt, obere Augenlidfurche, *sulcus orbito-palpebralis superior;* durch dieselbe wird der durch die Augenlidplatte, *tarsus*, gestützte Theil, Tarsaltheil, von dem rein häutigen Theile, Orbitaltheil, des oberen Lides getrennt.

Das untere Augenlid, *palpebra inferior*, ist bei Weitem schmäler als das obere; es grenzt sich etwas oberhalb dem unteren Augenhöhlenrande durch die quere, nach unten hin convexe Wangenlidfurche, *sulcus orbito-palpebralis inferior*, von der Wangenhaut ab; dagegen markirt sich an ihm die Grenze zwischen Tarsaltheil und Orbitaltheil nicht.

Der freie Rand der Augenlider, *margo palpebralis*, ist vorn durch eine ziemlich scharfe, hinten durch eine mehr abgerundete Kante, *limbus palpebralis anterior* et *posterior*, begrenzt. Die freien Ränder der beiden Augenlider gehen aussen und innen in den Augenwinkeln durch die Augenlidcommissuren, *commissurae palpebrarum interna* et *externa*, in einander über. Der äussere Augenwinkel, *angulus, s. canthus oculi externus, s. temporalis, s. minor*, ist spitz und liegt der vorderen Fläche des Augapfels auf; der innere Augenwinkel, *angulus, s. canthus oculi internus, s. nasalis, s. major*, bildet eine abgerundete Ausbuchtung, indem etwas innerhalb des inneren Augenhöhlenrandes die freien Ränder der Augenlider unter stumpfem Winkel nach aussen hin abbiegen und sich dann vor dem Knochenrande mit nach aussen concaver Biegung mit einander vereinigen; der durch diese Ausbuchtung umgrenzte Raum wird Thränensee, *lacus lacrymalis*, genannt. Der Zwischenraum zwischen beiden freien Augenlidrändern ist die Augenlidspalte, *rima, s. fissura palpebrarum;* bei geschlossenen Augenlidern bleibt sehr oft zwischen den abgestumpften hinteren Kanten der freien Ränder und der vorderen Fläche des Augapfels ein feiner spaltförmiger Kanal, den man Thränenbach, *rivus lacrymalis*, nennt. Die

Länge der Augenlidspalte wechselt bei den verschiedenen Personen und verursacht, obgleich der Augapfel stets nahezu die gleiche Grösse besitzt, das Ansehen eines kleineren oder grösseren Auges.

In der Tiefe des inneren Augenlidwinkels, oder in dem Thränensee, erhebt sich eine weiche, röthliche Masse, das Thränenwärzchen, *caruncula lacrymalis,* welche sich gegen den Augapfel hin durch eine nach aussen concave Schleimhautfalte, halbmondförmige Falte, *plica semilunaris,* die rudimentäre Entwicklung einer Nickhaut, *membrana nictitans, s. palpebra tertia,* abgrenzt. An der Stelle, wo sich die Augenlidränder stumpfwinkelig gegen die Begrenzung des inneren Augenwinkels abbiegen, findet sich an jedem Lide eine kleine konische Erhebung, die Thränenpapille, *papilla lacrymalis, s. tuberculum lacrymale,* an deren Spitze sich die feine Mündung des Thränenkanälchens, der Thränenpunkt, *punctum lacrymale,* befindet.

Fig. 754.

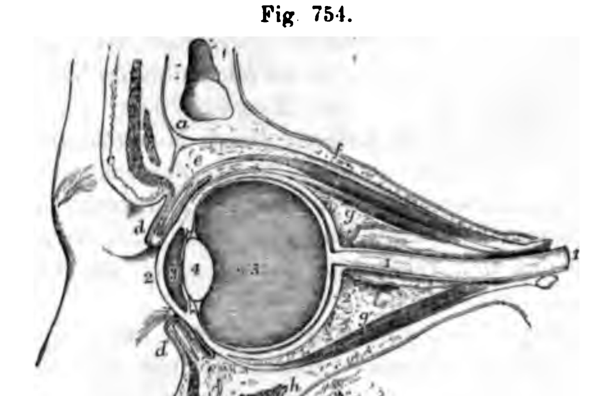


Fig. 754. Senkrechter Durchschnitt durch die linke Augenhöhle und ihren Inhalt.

Der Schnitt trifft die Mitte des Sehloches, geht schräg durch den Sehnerven und durchschneidet den Augapfel, sowie die Augenlider u. s. w. genau in sagittaler Richtung.

a, Stirnbein mit Stirnbeinhöhle; b, Oberkieferkörper; c, Augenbrauenwulst; d, oberes, d' unteres Augenlid mit den Cilien und den Durchschnitten der Augenlidplatten; e, e, Umbiegungsstelle der Schleimhaut, fornix conjunctivae; f, m. levator palpebrae superioris; g, m. rectus oculi superior; g', m. rectus oculi inferior; zwischen g und g', die innere Lage der Fettkapsel; zwischen g' und der unteren Augenhöhlenwand die äussere Lage der Fettkapsel; h, m. obliquus oculi inferior auf dem Durchschnitte; 1, Sehnerv, nebst Scheide; 2, Hornhaut; 2', weisse Augenhaut; 3, vordere Augenkammer; 4, Linse; 5, Glaskörper.

Bau der Augenlider. — An dem Durchschnitte des Tarsaltheiles der Augenlider kann man von aussen nach innen verfolgen: 1) die äussere Haut mit den an der vorderen Kante des Augenlidrandes hervortretenden Cilien; 2) die Fasern des M. orbicularis palpebrarum; 3) die Augenlidplatte mit den Meibom'schen Drüsen; 4) die Bindehaut; dazu kommen noch verbindende Bindegewebslagen und im oberen Augenlide Sehnenfasern des M. levator palpebrae.

a. Die äussere Haut der Augenlider, *cutis palpebrarum*, ist sehr dünn, schlaff und fettlos und reicht bis zur vorderen Kante der Augenlidränder; nach innen hin ist sie von äusserst lockerem Bindegewebe begrenzt. Sie enthält an ihrer äusseren Fläche äusserst sparsame Härchen, nur hie und da Haarbalgdrüsen und ebenso sparsame Knäueldrüsen.

An der vorderen Kante der Augenlidränder sind kurze, steife, mit den Spitzen nach vornen hin gewendete Haare, Augenwimpern, *cilia*, in sie eingebettet; sie stehen in zwei bis drei Reihen vor einander und sind leicht umgebogen, im oberen Lide nach oben, im unteren nach unten; ihre Bälge reichen rückwärts bis in die Muskelschichte und sind mit kleinen Talgdrüsen besetzt. Die Augenwimpern des oberen Lides sind stets länger, stärker und dichter gestellt als diejenigen des unteren Lides. Gegen den inneren Augenwinkel hin, in der Umgebung des Thränensees oder an dem sogenannten Thränentheil des Augenlides, *portio lacrymalis palpebrae*, sind die Cilien viel kleiner, weicher und sparsamer, als an allen übrigen Theilen.

b. Die Muskelschichte der Augenlider, *stratum musculare palpebrarum*, wird durch die äusserst zarten Muskelfasern des M. palpebralis (pag. 239) gebildet, welcher gegen den inneren Augenwinkel hin in das Lig. palpebrale internum übergeht und durch dieses mit dem Thränensackmuskel in Verbindung steht. Am freien Rande des Augenlides wenden sich vereinzelte Bündel gegen die Schleimhaut hin und verbinden sich mit ihr.

In beiden Augenlidern sind ausserdem noch Lagen glatter Muskeln enthalten. Im oberen Augenlide stehen sie mit dem M. levator palpebrae in Verbindung und setzen sich in der Nähe des Randes der Lidplatte an, im unteren Lide verbinden sie sich mit der analogen Stelle und kommen aus der Gegend des Umschlagsrandes der Conjunctiva.

c. Die Augenlidplatten, *tarsi*, sind zwei längliche, dünne Platten, welche aus einem der Grundlage der Bandscheiben analogen Gewebe bestehen, das aus dichten unter einander fest verfilzten Zügen zusammengesetzt ist. Sie bilden die wesentliche Stütze der Lider und schliessen sich im Allgemeinen in ihrer Gestalt an diejenige der Lider, an. Die obere Augenlidplatte ist breiter als die untere und besitzt eine gegen den Lidrand hin gewendete gerade Kante und einen nach oben hin gewendeten convexen Rand, so dass die Mitte am breitesten erscheint; der gerade Rand ist dabei zugleich der dickste Theil der Platte. Die untere Augenlidplatte ist sehr schmal, der nach unten hin gewendete Rand besitzt eine nur äusserst schwache convexe Biegung, so dass die Platte fast überall gleich breit ist. Am inneren Augenhöhlenwinkel sind die beiden Lidplatten durch die Sehne des Ringmuskels mit einander verbunden; am äusseren Winkel sind sie durch das äussere Augenlidband, *lig. palpebrale externum*, welches aus einer festeren Verbindung der um die Platten herum in den Lidern vorhandenen lockeren Bindegewebsmassen hervorgeht, an einander ge-

heftet; dieses Band verbindet sie zugleich mit dem äusseren Augenhöhlenrande.

Die Lidplatten sind an ihrer hinteren, dem Augapfel zugewendeten Fläche mit einer grösseren Zahl langgestreckter, traubenförmiger Drüsen, den Augenliddrüsen, Tarsaldrüsen, *glandulae tarsales, s. sebaceae palpebrarum, s. palpebrales, s. Meibomianae, s. folliculi ciliares*, besetzt. Dieselben liegen in jedem Lide zu etwa dreissig dicht neben einander in Furchen der Platten unmittelbar unter der Schleimhaut und münden mittelst feiner Oeffnungen an der hinteren Kante des freien Lidrandes. Das obere Lid enthält meist einige Drüsen mehr als das untere, auch sind sie meist stärker entwickelt.

Fig. 755.

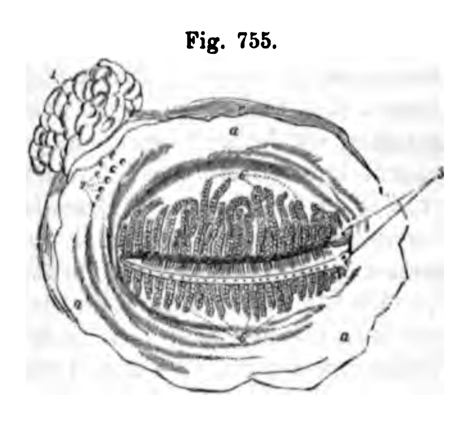


Fig. 755. Die beiden Lider des linken Auges von ihrer Schleimhautfläche aus gesehen.

a, a, a, Conjunctiva palpebrarum; 1, Thränendrüse; 2, eine grössere Anzahl von Mündungen der Thränendrüsengänge; 3, puncta lacrymalia; 6, glandulae palpebrales beider Lider, mit ihren Mündungen an den freien Lidrändern.

Die Drüsen bestehen aus nahezu gerade verlaufenden Ausführungsgängen, welche blind endigen und seitlich mit einer grossen Zahl blind endigender Anhänge besetzt sind; manchmal gehen sie Theilungen ein, so dass der Ausführungsgang nur eine kurze Strecke einfach verläuft und dann in zwei Schläuche übergeht. Die Drüsenbläschen bestehen aus einer hellen mit Plattenepithelien belegten Membran und sind meist reichlich mit Fettkörnchen erfüllt.

In der Nähe des freien Randes finden sich ausserdem noch wenig gewundene, gegen die Mündung hin verengte Knäueldrüsen, welche häufig in die Haarbälge münden.

d. Die Bindehaut, *conjunctiva*, besteht aus einem Lidtheile, welcher sich vom freien Rande der Lider aus auf deren hinterer Fläche her bis gegen den Augapfel hin erstreckt und das Thränenwärzchen, sowie die halbmondförmige Falte mit umfasst, und einer Augapfelabtheilung, welche die vordere Fläche des Augapfels überzieht. Beide Abtheilungen sind continuirlich mit einander verbunden und gehen unter Bildung eines Falzes, des Bindehautgewölbes, *fornix conjunctivae*, in einander über, welcher zwischen den Lidern und dem Augapfel her zieht.

Die Bindehaut der Augenlider, sowie diejenige der weissen Augenhaut und diejenige der Hornhaut zeigen mannigfache Verschiedenheiten unter einander.

Die Bindehaut der Augenlider, *conjunctiva palpebrarum*, ist undurchsichtig trüb, roth und dicker als irgend eine andere Abtheilung

dieser Membran. Ihr Gefässreichthum ist zugleich bedeutender als an jeder anderen Stelle; dabei ist er am stärksten an dem Tarsaltheile und nimmt gegen den Fornix hin ab. Mit dem Tarsus verbindet sich die Bindehaut äusserst innig, so dass sie nur schwer von ihm zu trennen ist; dagegen hängt sie mit den übrigen Abschnitten der Lider durch lockeres, mit elastischen Fasern vermischtes Bindegewebe verschiebbar zusammen. Ihre Oberfläche ist mit zahlreichen, dicht gedrängten und in Reihen geordneten Wärzchen, *papillae conjunctivae palpebrarum,* besetzt, welche durch feine Spalten von einander getrennt sind. In Folge eines ziemlich weichen, aus mehreren Schichten bestehenden Plattenepithels, welches namentlich die freien Flächen der Papillen bedeckt, während die Zwischenräume mit cylindrischen Zellen besetzt sind, besitzt die Lidschleimhaut eine weiche, sammtartige Beschaffenheit. In das lockere Bindegewebe, welches die Schleimhaut mit den Nachbartheilen verbindet, sind kleine acinöse Schleimdrüsen, *glandulae mucosae,* eingelagert, welche im Fornix und namentlich in der dem oberen Lide angehörigen Abtheilung am reichlichsten enthalten sind. Ausserdem enthält die bindegewebige Grundlage der Schleimhaut am Orbitaltheile bis zum Fornix hin mehr oder weniger zahlreiche 0,5 Mm. im Durchmesser haltende, Lymphfollikeln ähnliche Bildungen, Trachomdrüsen.

Die Lidbindehaut wird von den Mündungen der Meibom'schen Drüsen durchbrochen und setzt sich an den Thränenpunkten gegen den Thränensack hin fort, während sie nach oben hin mit der Auskleidung der Ausführungsgänge der Thränendrüse in Verbindung steht.

Die Bindehaut des Augapfels, *conjunctiva bulbi*, ändert ihre Struktur von der Umschlagsstelle an, indem sie dünner wird und die Papillen verliert; mit der weissen Augenhaut ist sie durch lockeres Bindegewebe verbunden.

Die Bindehaut der Sclera, *conjunctiva scleroticae,* ist durchscheinend und nahezu farblos; doch sieht man an ihr in gesundem Zustande eine Anzahl zerstreuter Gefässäste, während unter dem Einflusse entzündlicher Stauung ein reichliches, aus unregelmässig verlaufenden Gefässen zusammengesetztes Netzwerk sichtbar wird. Dieses Netz stammt von den Lid- und Thränenarterien ab; bei dem Andrücken des Lides an den Augapfel verschieben sich die Gefässe auf dem Letzteren; ausserdem existirt noch ein subconjunctivales Netzwerk von Gefässen, welches von den Muskel- und vorderen Ciliarästen der Augenarterien gespeist wird, nicht so gewunden erscheint und in seiner Lage mehr fixirt ist. Der Epithelialbeleg der Conjunctiva scleroticae besteht aus geschichtetem Plattenepithel von 0,5 Mm. mittlerer Dicke; die Dicke nimmt von dem Fornix gegen die Hornhaut hin ab.

In der Umgebung der Hornhaut erhebt sich namentlich bei älteren Personen die Conjunctiva zu einem ringförmigen Wulste, Bindehautring, *annulus, s. limbus conjunctivae,* in dessen Bereiche in der submucösen Schichte einzelne Fettzellen gefunden werden.

Die Bindehaut der Hornhaut, *conjunctiva corneae,* ist mit der vorderen Fläche der Hornhaut innig verbunden und besteht aus einer

dem Hornhautgewebe anliegenden, dünnen, glashellen, elastischen Membran, *lamina elastica anterior,* und einer bei Weitem dickeren Epitheliallage, welche aus einer grösseren Zahl von Schichten zusammengesetzt ist. Die tiefste Schichte besteht aus weichen, cylinderförmigen Zellen, ihr folgen mehrere nach aussen an Festigkeit zunehmende Schichten polyedrischer Zellen, und am weitesten nach aussen finden sich feste, leicht verhornte Platten.

An der Uebergangsstelle der Sclera in die Cornea bilden die Blutgefässe in der subconjunctivalen Schichte einen Ring von Capillarschlingen, von denen einzelne feine Aestchen gegen die Hornhaut selbst vordringen, ohne jedoch für gewöhnlich sichtbar zu sein.

In der Conjunctiva scleroticae und in der Uebergangsstelle gegen die Hornhaut hin sind kleine Endkolben (pag. 1339) beobachtet.

4. Thränenwerkzeuge.

Die Thränenwerkzeuge, *organa lacrymalia,* bestehen aus drüsigen Organen mit ihren Ausführungsgängen, welche die Thränenflüssigkeit absondern und zur vorderen Fläche des Augapfels führen, und aus den abführenden Kanälen, durch welche die Thränen von der vorderen Augenfläche aus in die Nasenhöhle gelangen.

Das absondernde drüsige Organ, die Thränendrüse, welches vorzugsweise das Material zur Befeuchtung der vorderen Augenfläche liefert, ist in der äusseren Abtheilung der Augenhöhle gelegen und sendet seine Ausführungsgänge zur Bindehaut oberhalb des äusseren Augenwinkels. Die abführenden Wege beginnen am inneren Augenwinkel mit den beiden Thränenpunkten, welche zu den Thränenkanälchen führen; diese stehen dann mit einem grösseren Kanale, dem Thränengange, in Verbindung, welcher in den unteren Nasengang einmündet.

a) Thränendrüsen.

Die Thränendrüse, *glandula lacrymalis,* nimmt mit ihrer convexen oberen und äusseren Fläche die Thränendrüsengrube in dem äusseren Abschnitte des Orbitaltheiles vom Stirnbeine ein und ist durch lockeres Bindegewebe an die Periorbita geheftet; die untere und innere Fläche schliesst sich an die Wölbung des Augapfels an, liegt zwischen dem oberen und dem äusseren geraden Augenmuskel und reicht mit ihrem vorderen Rande ein wenig über die knöcherne Augenhöhle nach vornen. Diese Abtheilung, welche eine ziemlich compakte Masse von acinöser Struktur bildet, wird von vielen Anatomen als obere Thränendrüse, *glandula lacrymalis superior, s. orbitaria, s. innominata Galeni,* bezeichnet. Von ihr gehen eine Anzahl (etwa 6—12) feiner, sparsam mit kleinen Drüsenläppchen besetzter Ausführungsgänge, *ductus glandularum lacrymalium,* gegen den oberen, äusseren Theil des Fornix conjunctivae und treten dort mit einer Gruppe diesem fest aufliegender, kleiner acinöser Drüsen in Verbindung, bevor sie die Conjunctiva durchbrechen; diese Gruppe kleiner Drüsen bezeichnet man als untere

Thränendrüse, *glandula lacrymalis inferior, s. accessoria, s. palpebralis, s. glandulae congregatae Monroi.* Zwischen beide Abtheilungen schiebt sich eine Fortsetzung der den M. levator palpebrae überziehenden Fascie. Die Oeffnungen der Ausführungsgänge liegen sämmtlich oberhalb des äusseren Augenwinkels.

b) Thränenableitende Kanäle.

Die durch den Lidschlag zum Thränensee am inneren Augenwinkel hin beförderten Thränen werden dort von den bei geschlossenen Lidern nach innen gewendeten Thränenpunkten aufgesogen und durch die Thränenkanälchen, Thränenröhrchen, *canaliculi lacrymales, cornua limacum,* zu dem Thränengange befördert. Von den Thränenpunkten aus gelangen sie zunächst in eine kleine, oben nach aufwärts, unten nach abwärts gerichtete Erweiterung, *ampulla canaliculi lacrymalis,* von welcher dann das Thränenkanälchen in nahezu horizontalem Verlaufe längs dem Rande des Thränensees herzieht. Das obere Kanälchen ist enger und länger als das untere und zeigt eine leichte Neigung nach abwärts; das untere Kanälchen ist weiter und verläuft fast vollständig horizontal. In der Nähe oder unmittelbar an der äusseren Wand des Thränenganges treffen beide Kanälchen zusammen und vereinigen sich entweder zu einem kurzen gemeinschaftlichen Kanale, welcher in den Thränengang führt, oder sie treten getrennt, aber dicht bei einander in den Thränengang ein. Zuweilen kommt ein drittes Thränenkanälchen vor, welches von einem der beiden Augenlider mit einem gesonderten Thränenpunkte beginnt und meist auch gesondert in den Thränengang einmündet.

Die Wand der Kanälchen besteht aus einer elastisch-bindegewebigen Membran, welche mit einer sehr dicken Lage von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet ist.

Fig. 756.



Fig. 756. Die thränenableitenden Kanäle des linken Auges von vornen.

1, 1, Thränenkanälchen, welche aus den mit den Thränenpunkten in Verbindung stehenden Erweiterungen hervorgehen; 2, Thränensack; 3, Thränennasengang; 4, halbmondförmige Falte; 5, Thränenwärzchen.

Der Thränengang, *ductus lacrymalis,* besteht aus einer nur halb von Knochen umschlossenen oberen und einer in einen Knochenkanal eingelagerten unteren Abtheilung.

α. Die obere Abtheilung, der Thränensack, *saccus lacrymalis*, füllt die von dem Stirnfortsatze des Oberkiefers und der Thränenfurche des Thränenbeines gebildete Thränengrube aus und wird gegen die Augenhöhle hin von einer Fortsetzung der Periorbita überkleidet. Er ist nach oben hin abgerundet geschlossen und setzt sich nach unten

hin nur unbedeutend enger werdend, unmittelbar in die untere Abtheilung fort. An seiner äusseren Seite und etwas nach vornen nimmt er die Thränenkanälchen auf und ist hier durch das innere Augenlidband, sowie durch einige Fasern des M. orbicularis palpebrarum bedeckt. Der oberhalb des Lig. palpebrale gelegene Theil des Thränensackes wird als sein Grund, *finis, s. fundus sacci lacrymalis,* bezeichnet. Der Thränensack wird von einer fibrös elastischen Membran gebildet, welche innig mit dem Perioste zusammenhängt und sich ausserdem mit dem Lig. palpebrale internum durch fibröse Fäden verbindet. Nach innen besitzt der Sack eine Schleimhautauskleidung, welche mit einfachem Flimmerepithel bekleidet ist. An der Uebergangsstelle in den Thränenkanal bildet sie häufig einen durch eine Periostverdickung verstärkten Wulst.

β. Der untere Theil, Thränenkanal, Thränennasengang, *canalis lacrymalis, s. naso-lacrymalis, s. ductus nasalis,* ist der vom knöchernen Thränennasengange umschlossene Theil des Thränenganges; er besitzt eine wechselnde Länge von 1,4—2,0 Cm. und mündet, bedeckt von der unteren Muschel, in der vorderen Abtheilung des unteren Nasenganges. Der häutige Schlauch bildet die Fortsetzung des Thränensackes; er erstreckt sich durch den gesammten knöchernen Kanal hindurch und reicht zuweilen noch ziemlich weit über die untere Oeffnung hinaus in den unteren Nasengang hinein; je weiter er nach abwärts ragt, um so enger ist meist seine untere Oeffnung. Nach abwärts verschwindet allmählig das Flimmerepithel und geht in Pflasterepithel über, welches die unterste Abtheilung des Ganges in mehreren Schichten auskleidet. Kleine acinöse Drüsen finden sich mehr oder weniger weit nach aufwärts in die Schleimhaut eingelagert.

Innerhalb des Thränenganges sind an verschiedenen Stellen Falten beschrieben, so an der Einmündungsstelle der Thränenkanälchen in den Thränensack, an dem Uebergange des Thränensackes in den Thränenkanal und an der unteren Mündung des Thränenkanales. Die letztere entspricht der Verlängerung des häutigen Kanales in die Nasenhöhle; die übrigen stellen zeitweise vorhandene Verdickungen dar. Von physiologischer Bedeutung für die Weiterbeförderung der Thränen scheinen sie sämmtlich nicht zu sein.

B. Bewegungsapparat des Augapfels.

Die Bewegungen des Augapfels geschehen um drei verschiedene Achsen; jeder Achsendrehung entsprechen zwei einander entgegenwirkende Muskeln; so dass der Bewegung des Augapfels im Ganzen sechs verschiedene Muskeln vorstehen, welche vollständig innerhalb der Augenhöhle gelegen sind. Allein zu den Muskeln der Augenhöhle gehört noch ein siebenter Muskel, welcher zwar an der Bewegung des Augapfels nicht betheiligt ist, allein derjenigen des oberen Augenlides dient. Von diesen sieben Muskeln entspringen sechs an der hintersten Abtheilung der Augenhöhle, einer ist nur in der vorderen Abtheilung der Augenhöhle gelegen. Die vier Muskeln, welche die Drehung des Aug-

apfels um die vertikale und transversale Achse bewirken, verlaufen vom hinteren Ende der Augenhöhle gerade nach vornen und setzen sich am vorderen Ende des Bulbus an, man nennt sie ihres Verlaufes wegen, gerade Augenmuskeln; ein weiterer der zum Bulbus gehenden Muskeln verläuft zwar auch in der Augenhöhle gerade nach vornen, seine Sehne jedoch ändert in der vordersten Abtheilung der Augenhöhle dadurch ihre Richtung, dass sie durch eine knorpelige Rolle hindurch dringt, bevor sie sich an den Augapfel anheftet; es ist dies der obere schiefe Augenmuskel; der letzte der sechs Augenmuskeln; der untere schiefe Augenmuskel, endlich verläuft von der vorderen inneren Abtheilung des Bodens der Augenhöhle zum hinteren äusseren Umfange des Bulbus.

Wir betrachten hier die sämmtlichen Muskeln der Augenhöhle.

1. Augenlidheber.

Der Augenlidheber, *m. levator palpebrae, s. palpebrae superioris, s. orbito-palpebralis,* ist ein dünner Muskel, welcher spitz und sehnig an dem vorderen Theile des oberen Randes des Foramen opticum entspringt, unter der Decke der Augenhöhle her nach vornen verläuft, indem er dabei an Breite zunimmt, und sich mit einer breiten Aponeurose an den oberen Rand und die vordere Fläche der oberen Augenlidplatte anlegt. Einige seiner Fasern gehen oft in den M. orbicularis palpebrarum über.

Zwischen diesem Muskel und dem Dache der Augenhöhle verläuft der N. trochlearis und der Stirnast des Trigeminus; unter ihm liegt der obere gerade Augenmuskel und der Augapfel.

Fig. 757.

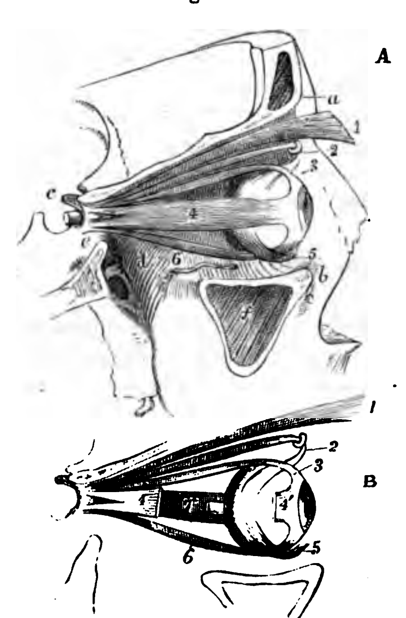


Fig. 757. Muskeln der rechten Augenhöhle von aussen. 1/2

A. Die Augenhöhle durch Entfernung der äusseren Wand eröffnet.

B. Skizze der Muskeln nach Entfernung des äusseren geraden Augenmuskels und des Sehnerven.

a, Oberaugenhöhlenrand; b, Unteraugenhöhlenrand; c, vorderer geneigter Fortsatz; d, untere Kante der unteren Augenhöhlenspalte, resp. hintere Kante der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers; e, Keilbeinkörper; f, Oberkieferhöhle; 1, m. levator palpebrae superioris, an der Ansatzstelle am oberen Augenlide durchschnitten; 2, Rolle und Sehne des oberen schrägen Augenmuskels; 3, Sehne des oberen geraden Augenmuskels; 4, m. rectus externus; 4′, Ansatzsehne desselben; 5, m. obliquus inferior; 6, m. rectus inferior; 7, m. rectus internus.

2. Gerade Augenmuskeln.

Die vier geraden Augenmuskeln, *mm. recti oculi,* umgeben an ihrem Ursprunge den Sehnerven bei seinem Eintritte in die Augenhöhle;

sie entspringen von einem fibrösen Ringe, welcher von dem Perioste an der Stelle gebildet wird, wo es von dem Sehloche aus auf die Augenhöhle übertritt. Von hier aus ziehen sie an den vier Seiten der Augenhöhlenwand gerade nach vornen und gehen je in eine feine Sehne über, welche sich am vorderen Ende des Augapfels zu einer dünnen mit diesem verbundenen Aponeurose vereinigen.

Der obere gerade Augenmuskel, *m. rectus oculi superior,* entspringt dicht vor dem Sehloche und unter dem Augenlidheber. Der innere, untere und äussere gerade Augenmuskel, *m. rectus oculi internus, m. r. o. inferior* und *m. r. o. externus*, sind zu einer gemeinschaftlichen sehnigen Anheftung, welche rings um das Sehloch herum angeheftet ist und nur nach oben hin offen erscheint, an ihren Ursprüngen vereinigt. Der äussere gerade Augenmuskel unterscheidet sich jedoch von den übrigen dadurch, dass er zwei Ursprungsköpfe besitzt; sein oberer Kopf ist mit dem oberen geraden Augenmuskel verbunden; sein unterer Kopf entspringt von einer Knochenecke dicht an dem inneren weiten Ende der Fissura orbitalis superior; beide Köpfe sind durch einen sehnigen Bogen mit einander verbunden, welcher weiteren Muskelfasern zum Ursprunge dient. Die vier geraden Augenmuskeln ziehen von ihrer Ursprungsstelle aus oben, unten, innen und aussen nach vornen, liegen Anfangs der Wand der Orbita dicht an, wenden sich etwa im vorderen Dritttheile durch das Fettlager nach innen zum Augapfel und heften sich etwa 1 Cm. nach rückwärts von dem Hornhautrande an die Sclerotica an. Durch die vordere sehnige Ausbreitung der Muskeln, welche sie sämmtlich unter einander und mit der Tenon'schen Kapsel verbindet, wird bei ihrer Contraktion die Bewegung des Augapfels nach hinten, welche der Zugrichtung der Muskeln entsprechen würde, bedeutend vermindert.

In Bezug auf Länge und Stärke stimmen die vier geraden Augenmuskeln nicht vollständig mit einander überein. Der obere gerade Augenmuskel ist der schwächste unter ihnen, der innere der stärkste; allein an Länge wird der letztere vom äusseren übertroffen. Zwischen den beiden Köpfen des äusseren geraden Augenmuskels hindurch verlaufen die Nn. oculo-motorius und abducens, sowie der Nasenast des Trigeminus und die Augenblutader.

3. Oberer schräger Augenmuskel.

Der obere schräge Augenmuskel, Rollmuskel, *m. obliquus oculi superior, s. longus, s. major, s. m. trochlearis, s. patheticus,* ist ein dünner, langer Muskel, welcher in Folge seiner langen Endsehne sämmtliche übrigen Muskeln der Augenhöhle an Länge übertrifft und an der oberen inneren Abtheilung der Augenhöhle, nach innen von dem Augenlidheber gelegen ist. Er entspringt etwa 2—3 Mm. vor dem inneren Rande des Sehloches, zieht dann in dem inneren Augenhöhlenwinkel nach vornen und geht in eine lange, runde, dünne Sehne über, welche durch einen an der Rollgrube des Stirnbeines befestigten, faserknorpeligen Ring, die Rolle, *trochlea m. obliqui,* hindurchdringt; von hier aus wendet sie sich nach aussen und rückwärts, gelangt zwischen den

oberen geraden Augenmuskel und den Augapfel und setzt sich verbreitert zwischen dem oberen und äusseren geraden Augenmuskel und etwa in der Mitte zwischen Hornhaut und Sehnerveneintritt an die Sclerotica an. Ihre Durchtrittsstelle durch die Rolle ist durch eine Sehnenscheide geschützt.

Bisweilen findet sich ein supplementärer, dünner Muskel, *m. gracillimus*, Albin, welcher neben dem oberen schrägen Augenmuskel entspringt, mit ihm nach vornen verläuft, jedoch nicht durch die Rolle dringt, sondern neben dieser her direkt zur Aponeurose des oberen schrägen Augenmuskels gelangt und sich mit ihr, sowie gewöhnlich auch mit der Synovialscheide verbindet.

4. Unterer schräger Augenmuskel.

Der untere schräge Augenmuskel, *m. obliquus oculi inferior*, ist der einzige Muskel des Augapfels, welcher nicht in der Umgebung des Sehloches entspringt. Sein Ursprung findet sich an einer leichten Vertiefung der Augenhöhlenplatte des Oberkiefers, welche unmittelbar nach innen von dem vorderen Augenhöhlenrande und dicht an dem äusseren Rande der Thränengrube gelegen ist. Der Muskel zieht zwischen dem unteren geraden Augenmuskel und dem Boden der Augenhöhle nach aussen und hinten und endigt in einer sehnigen Ausbreitung, welche zwischen dem unteren und äusseren geraden Augenmuskel her zum Augapfel gelangt, an dessen äusserer hinterer Abtheilung sie sich mit der Sclerotica verbindet.

Wirkungen der Augenhöhlenmukeln. — Die geraden Augenmuskeln bewirken bei ihren Zusammenziehungen Drehungen des Augapfels um die vertikale und die horizontale Achse, so dass durch sie das Auge nach aufwärts, abwärts, einwärts und auswärts gewendet wird; vermöge ihres Ursprunges im Hintergrunde der Augenhöhle können sie, wenn mehrere zugleich wirken, auch das Auge nach rückwärts ziehen. Diese Rückwärtsbewegung ist jedoch nur eine sehr beschränkte, da die Fettkapsel sowohl, sowie die beiden von der vorderen Abtheilung der Augenhöhle her nach hinten zum Augapfel ziehenden, schrägen Augenmuskeln diesem Zuge entgegenwirken. Die schrägen Augenmuskeln bewirken Drehung um die sagittale Achse, also ein Rollen des Augapfels. Wie es scheint, sind bei Weitem die meisten Augenstellungen das Resultat der Wirkungen mehrerer Muskeln.

Ausser den beschriebenen eigentlichen Augenmuskeln finden sich in der Augenhöhle noch Lagen glatter Muskelfasern. Als *M. orbitalis* bezeichnet man nach H. Müller eine von Bindegewebe durchzogene Schichte glatter Muskelfasern, welche in der unteren Augenhöhlenspalte, der Längsrichtung derselben folgend, gelegen und mit dem Perioste der Augenhöhle, wie der Fossa spheno-maxillaris verbunden ist. Zwei weitere Lagen glatter Muskelfasern sind die *Mm. palpebrales superior* et *inferior* (H. Müller), welche zu den convexen Rändern der Augenlidplatten gehen und deren Fasern oben mit der Sehne des Augenlidhebers, unten mit der Umbiegungsstelle der Conjunctiva in Verbindung stehen.

C. Augapfel.

Der Augapfel, *bulbus oculi*, stellt das eigentliche Sehorgan dar, birgt in seinem Inneren sowohl den optischen, wie den empfindenden Apparat des Gesichtssinnes und hat demgemäss eine sehr verwickelte Zusammensetzung. Er liegt umgeben von der fibrösen und Fettkapsel, sowie von den Augenmuskeln in der vordersten Abtheilung der Augenhöhle und besitzt eine sphäroidale, jedoch nicht geradezu kugelige Gestalt.

Von der Seite gesehen erscheint der Augapfel aus zwei Sphäroiden zusammengesetzt, von denen das vordere kleiner und durchscheinend ist, sowie stärker hervorragt; es entspricht der Hornhaut, von welcher es eingeschlossen wird; das hintere ist grösser, undurchsichtig und entspricht in seiner Ausdehnung der weissen Augenhaut. An der Uebergangsstelle zwischen Hornhaut und weisser Augenhaut besitzt die letztere eine leichte Abflachung.

Die Umhüllung des Augapfels besteht aus drei concentrisch angeordneten Membranen, welche den optischen Apparat einschliessen. Die innerste dieser Membranen bildet den eigentlich empfindenden Theil; sie besteht aus der Ausbreitung des Sehnerven und den mit derselben verbundenen Endapparaten und heisst die Netzhaut, *retina.* Die mittlere Membran ist ein äusserst gefässreiches Gebilde; sie besteht aus zwei Abschnitten, der Aderhaut, *chorioidea,* und der Regenbogenhaut, *iris;* die äussere, oder eigentliche Umhüllungsmembran endlich wird durch die weisse Augenhaut, *sclerotica,* und die Hornhaut, *cornea*, gebildet. Der optische Apparat, an welchem auch die Hornhaut betheiligt ist, besteht ausserdem von vornen nach hinten aus der wässrigen Feuchtigkeit, *humor aqueus,* der Krystallinse, *lens crystallina,* und dem Glaskörper, *corpus vitreum.*

Das Gewicht des Bulbus schwankt nach Henle zwischen 6,3 und 8,0 Grammen.

Die Form des Augapfels wechselt je nach dem Drucke der Flüssigkeit im Inneren in geringen Grenzen und ist namentlich während des Lebens eine etwas andere, als nach dem Eintritte des Todes. Der sagittale Durchmesser ist etwas grösser als der transversale und der vertikale. Wie die Gesammtform des Bulbus kleineren Schwankungen unterliegt, so zeigen auch einzelne Theile desselben, namentlich die Linse, unter verschiedenen Verhältnissen Aenderungen der Form; so ist die vordere Linsenfläche im Tode stärker gekrümmt, als beim Lebenden, während des Sehens in die Ferne dagegen weniger stark als beim Fixiren eines nahen Gegenstandes.

Ausserdem kommen noch mannigfache Asymmetrieen der beiden Seitenhälften vor, welche bei der Einzelbetrachtung der verschiedenen Theile näher erörtert werden.

Um eine ungefähre Vorstellung der gegenseitigen Lageverhältnisse der einzelnen Theile im Augapfel und der einzelnen Dimensionen zu

geben, wollen wir einige Angaben über diese Verhältnisse folgen lassen.

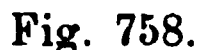


Fig. 758.

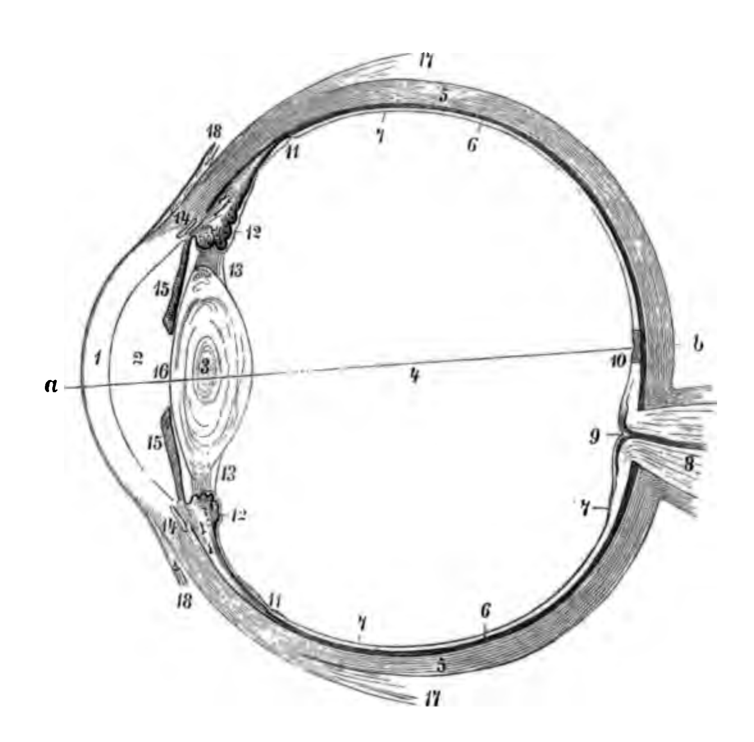


Fig. 758. Horizontaldurchschnitt durch ein rechtes Normalauge, nach den Helmholtz'schen Krümmungsangaben und unter Benutzung zahlreicher Augendurchschnitte entworfen, von Prof. Fr. Burckhardt in Basel. $^{3}/_{1}$

1, Hornhaut; 2, vordere Augenkammer; 3, Linse; 4, Glaskörper; 5, 5, weisse Augenhaut; 6, 6, Gefässhaut; 7, 7, 7, Netzhaut; 8, Eintrittsstelle des Sehnerven; 9, Sehnervenpapille mit der Art. centralis retinae; 10, gelber Fleck mit der Fovea centralis retinae; 11, ora serrata; 12, Strahlenkörper; 13, Strahlenplättchen; 14, Schlemm'scher Kanal an der Uebergangsstelle der weissen Augenhaut in die Hornhaut; 15, Regenbogenhaut; zwischen Regenbogenhaut und Linse hintere Augenkammer; 16, Pupillaröffnung; 17, gerade Augenmuskeln; 18, Bindehaut des Auges; a, b, Gesichtslinie.

Das aus zahlreichen Messungen und Berechnungen construirte schematische oder mittlere Auge von Listing, misst in sagittaler Richtung vom Hornhautscheitel bis zur Fovea centralis retinae, 22,647 Mm.; die Entfernung der vorderen Hornhautfläche von der vorderen Linsenfläche beträgt 4,0 Mm. Die Dicke oder die Achse der Linse beträgt gleichfalls 4,0 Mm.; der Krümmungsradius der vorderen Hornhautfläche ist 8 Mm., derjenige der vorderen Linsenfläche 10 Mm. und derjenige der hinteren Linsenfläche 6 Mm.

Nach dem englischen Originale lassen sich für das Auge des Erwachsenen folgende Mittelzahlen aufstellen:

Transversaler Durchmesser des Augapfels		25,40 Mm.
Vertikaler „ „ „		24,38 „
Sagittaler „ „ „		24,53 „
Dicke der Hornhaut	1,40 Mm.	
Entfernung der Hornhaut von der Linse	1,78 „	
Sagittaler Durchmesser der Linse	4,83 „	
Entfernung der Linse von der Netzhaut	14,49 „	
Dicke der Netzhaut, Aderhaut und weissen Augenhaut	2,03 „	24,53 „

Querer Durchmesser durch die Basis der Hornhaut	12,19 Mm.
„ „ „ Regenbogenhaut	11,43 „
Senkrechter „ „ „ „	10,92 „
Durchmesser durch die Pupille	3,56 „
Querer Durchmesser durch die Linse	8,90 „
Krümmungsradius der Hornhaut, vordere Fläche	7,75 „
„ „ hintere Fläche	7,00 „
„ Linse, vordere Fläche	9,15 „
„ „ hintere Fläche	5,35 „
„ der äusseren Fläche der Netzhaut, hinten	12,30 „
„ „ „ der weissen Augenhaut	12,70 „
Durchmesser durch den Sehnerven mit seiner Scheide	4,06 „
„ „ „ beim Durchtritte durch die Aderhaut	2,30 „
Entfernung der Mitte des Sehnerven von der Mitte der Fovea centralis	3,56 „

Nach Brücke beträgt die Achse des Augapfels 23—26 „
der grösste horizontale Durchmesser 22,8—26 „
der grösste vertikale Durchmesser 21,5—26 „

Nach Helmholtz beträgt bei Akkommodation in die Ferne die Entfernung vom Scheitel der Hornhaut bis zur Netzhaut in der Augenaxe 22,231 „

Bei der Bestimmung verschiedener Dimensionen, welche C. Krause an 8 Augen von Männern vornahm, erhielt er die folgenden Resultate:

Nr.	Alter	Todesart	Augenaxe		Durchmesser			Auge
			äussere	innere	transversal	senkrecht aussen	senkrecht innen	
			Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	
I	30 J.	Ertrunken	24,60	22,20	24,60	24,35	22,35	rechtes
II	60 „	Schnitt in den Hals	24,95	22,55	—	23,25	21,20	„
III	40 „	Erhängt	24,15	22,10	24,15	23,70	21,65	linkes
IV	40 „	„	23,70	21,45	23,90	23,25	21,45	rechtes
V	29 „	Hingericht.	24,35	21,55	24,60	23,80	21,65	linkes
VI	29 „	„	24,35	21,55	24,80	23,90	21,30	rechtes
VII	21 „	„	24,05	21,20	24,25	23,25	21,30	linkes
VIII	21 „	„	24,05	21,30	24,25	23,25	20,65	rechtes
Mittel			24,27	21,74	24,32	23,60	21,45	

Das Auge der Frau ist im Durchschnitte um ein Unbedeutendes kleiner, als dasjenige des Mannes. Das Auge des Kindes wächst von der Geburt bis zum ersten Jahre nicht unbeträchtlich, dann ändert es in den nächsten Lebensjahren nur wenig seine Grösse, nimmt aber zur Zeit der Pubertät wieder mehr zu und erhält sich nun auf der alsdann erlangten Grösse.

Die Blutgefässe, welche den Augapfel versorgen, gehören verschiedenen Gefässabschnitten an. Die äussere Augenhaut empfängt zum Theil Gefässästchen der Blendungsarterien, zum Theil treten in der vorderen Abtheilung Aeste der Augenlidarterien in sie, namentlich aber in ihren Schleimhautüberzug ein. Die mittlere Augenhaut erhält ihr Blut durch die hinteren und vorderen Blendungsarterien und die Netzhaut aus der Art. centralis retinae. Hornhaut, Linse und Glaskörper besitzen beim Erwachsenen keine Blutgefässe. Die Venen entsprechen im Allgemeinen dem Verlaufe der Arterien, sammeln sich in der Umgebung der Sclerotica in weitmaschigen Netzen, an der Chorioidea in den Wirbelvenen und an der Netzhaut in der Vena centralis retinae; sie verbinden sich sämmtlich mit den Augenhöhlenvenen.

Ueber die Lymphgefässe des Augapfels liegen neuere Untersuchungen von Schwalbe vor. Er unterscheidet vordere und hintere Lymphbahnen, zwischen welchen der Ciliarkörper die Grenze bildet. Die vorderen Lymphbahnen communiciren nicht mit den Lymphbahnen des hinteren Augenabschnittes. „Der Canalis Petiti, die hintere und vordere Augenkammer bilden ein zusammenhängendes Stromgebiet, das in der Gegend des Cornealfalzes seine Abzugskanäle besitzt. Zu demselben Stromgebiete gehören wahrscheinlich auch die Iris und die Ciliarfortsätze. Ein zweites vorderes System wird durch die Lymphgefässe der Conjunctiva gebildet.“ „Endlich wäre als ein drittes System noch hierher zu rechnen das Kanälchennetz der Cornea, dessen Abflusswege noch unbekannt sind.“ „Zu den hinteren Lymphwegen gehört das Stromgebiet der perivasculären Räume der Retina, ferner das System des Perichorioidealraumes und seiner Abflusswege;“ „endlich gehört hierher ein zwischen der inneren und äusseren Opticusscheide gelegener Lymphraum, der ohne mit den beiden anderen Systemen zu communiciren direkt in den Arachnoidealraum des Gehirnes mündet.“ G. Schwalbe.

1. Aeussere Augenhaut.

Die äussere Augenhaut, Faserhaut des Augapfels, *capsula fibrosa, s. dura bulbi,* umschliesst den Augapfel vollständig und bestimmt seine Form. Sie besteht aus zwei dem äusseren Ansehen und der Struktur nach verschiedenen Abtheilungen, nämlich aus der weissen Augenhaut, welche den bei Weitem grösseren, hinteren, undurchsichtigen Theil umfasst, und aus der Hornhaut, dem kleineren, vorderen, durchsichtigen, stärker gewölbten Abschnitte.

a) Weisse Augenhaut.

Die **weisse**, **harte**, **undurchsichtige Augenhaut**, **Sehnenhaut des Auges**, *sclera, s. tunica sclerotica, s. albuginea oculi, s. cornea opaca*, bestimmt vorzugsweise die Form des Augapfels und besitzt eine undurchsichtige, äusserst feste, unnachgiebige, fibröse Beschaffenheit. Sie umfasst $^4/_5$ — $^5/_6$ des Augapfels und wird hinten von dem Sehnerven durchbohrt. Ihre äussere Oberfläche ist glatt und weiss; sie bildet in der Umgebung des Augensternes das **Weisse des Auges** und zeigt manchmal einen mehr gelblichen Schein in Folge von Fettkörncheneinlagerung (bei älteren Personen), oder einen bläulichen Schein in Folge vermehrter Pigmentanhäufung. Die innere Oberfläche ist uneben, durch lockeres Bindegewebe bedeckt, von hellbrauner Farbe. In ihrer hinteren Abtheilung ist die weisse Augenhaut am dicksten, mit Ausnahme der Stelle unmittelbar in der Umgebung des Durchtrittes des Sehnerven, wo sie sich gegen dieselbe zuschärft. Nach vornen hin nimmt sie allmählig an Dicke ab, bis sie sich etwa einen Centimeter von dem Hornhautrande entfernt, wiederum durch die Verbindung mit den Aponeurosen der Augenmuskeln leicht verdickt; gegen den vorderen Rand hin wird sie wieder etwas dünner.

Die Dicke der weissen Augenhaut betrug nach C. **Krause** bei den von ihm untersuchten acht Augen:

	in der Augenachse	am Aequator	am vorderen Rand
I.	1,241 Mm.	1,015 Mm.	0,790 Mm.
II.	1,128 „	0,790 „	— „
III.	1,015 „	0,902 „	0,790 „
IV.	1,128 „	0,902 „	0,677 „
V.	1,466 „	0,902 „	0,677 „
VI.	1,466 „	0,128 „	0,677 „
VII.	1,240 „	0,128 „	0,902 „
VIII.	1,354 „	0,128 „	0,902 „
Mittel	1,255 „	0,987 „	0,775 „

Der Sehnerv durchbricht die weisse Augenhaut mehrere Millimeter nach innen von der Augenachse; die Durchtrittsstelle, **Sehnervenloch**, *foramen opticum scleroticae, s. f. scleroticae posticum*, ist an ihrer inneren Fläche etwas kleiner, als an ihrer äusseren Fläche. Die fibröse Scheide des Nerven, sowie die membranösen Scheidewände zwischen den einzelnen Nervenbündeln vereinigen sich am Rande der Durchbruchsstelle mit der weissen Augenhaut. Dadurch entsteht auf einem Durchschnitte durch den Sehnerven dicht an seinem Eintritte in den Augapfel das Ansehen, als ob die einzelnen Nervenbündel durch eine Gruppe von Oeffnungen in den Augapfel eintreten, und die Sclerotica besitzt an dieser Stelle ein siebförmiges Ansehen; man hat desshalb wohl auch diese Stelle als **Siebplatte des Augapfels**, *lamina cribrosa bulbi*, bezeichnet. Um diese Durchtrittsstelle herum finden sich kleinere Oeffnungen für den Durchtritt der Ciliargefässe und der Ciliarnerven.

Mit der Tenon'schen Kapsel, welche die Sclerotica fast bis zum Uebergange in die Cornea umgiebt, ist jene nur durch äusserst locker angeordnete Bindegewebsfäden verbunden, welche der Beweglichkeit des Augapfels nur geringen Eintrag thun. Auch mit der Gefässhaut des Auges ist der Zusammenhang der weissen Augenhaut nur ein äusserst lockerer, indem auch hier die Verbindung nur durch feine Gefässchen und zarte Bindegewebsfäden bewirkt wird. Nur an der Durchtrittsstelle des Sehnerven und an dem Uebergange in die Cornea hängen die mittlere und äussere Augenhaut inniger mit einander zusammen.

Die Grenze der Sclerotica gegen die Cornea schärft sich nach vornen etwas zu, obgleich das Gewebe der einen in das der anderen übergeht; diese Stelle bezeichnet man als vordere Oeffnung der weissen Augenhaut, *foramen scleroticae anticum;* an der Innenseite ist diese Stelle durch eine leichte Furche, *sulcus scleroticae*, markirt, in welche sich ein venöser Kanal an der Basis der Regenbogenhaut hineinlegt.

Die Reste der fötalen Spalte, welche hie und da an der weissen Augenhaut sichtbar bleiben, nennt man die Naht, *raphe scleroticae.*

Struktur. — Die weisse Augenhaut ist vorzugsweise aus Bindegewebe aufgebaut; ihren Fasern sind feine elastische Fibrillen, sowie spindel- und sternförmige Zellen beigemengt; dabei sind sie zu Bündeln verbunden, welche der Länge und der Quere nach durch einander geflochten sind, wobei die Längszüge vorzugsweise der Oberfläche anliegen. Durch abwechselnde Trennung und Verbindung der einzelnen Züge entsteht ein geflechtartiges lamellöses Ansehen, welches namentlich auf senkrechten Schnitten hervortritt. Gegen die Chorioidea hin zeigen die den Bindegewebszügen beigemischten sternförmigen Zellen ziemlich reichliche Einlagerung von körnigem Pigment.

Wenige Blutgefässe durchdringen in Gestalt eines sehr weitmaschigen Netzwerkes feiner Capillarien die weisse Augenhaut und treten nur in der Nähe der Hornhaut mit dem besser entwickelten Gefässring der Conjunctiva in Verbindung. Das Vorkommen von Nervenverzweigungen innerhalb der Sclerotica bedarf noch der Bestätigung.

b) Hornhaut.

Die Hornhaut, durchsichtige Augenhaut, *cornea, s. tunica cornea, s. cornea pellucida,* ist der durchsichtige vordere Theil der äusseren Augenhaut, welcher dem Lichte den Eintritt in das Innere des Augapfels gestattet. Sie nimmt etwa den sechsten Theil des Umfanges des Augapfels ein; dabei ist der Umfang von hinten betrachtet nahezu kreisrund, von vornen dagegen queroval, weil die Substanz der Sclerotica sich in der Richtung von oben nach unten etwas mehr über sie wegschiebt.

Die Krümmung der Hornhaut entspricht einem kürzeren Radius, als diejenige der Sclerotica, wodurch die erstere sich vor der letzteren stärker hervorwölbt. Dabei entspricht die Krümmung zwar nahezu,

jedoch nicht genau einer Kugelfläche, sondern, nach Knapp, einem Sphäroid, dessen sämmtliche durch den Mittelpunkt gelegten Meridiane nicht ganz mit einander übereinstimmende Ellipsen bilden.

Der Krümmungsradius der Hornhaut beträgt:
nach Kohlrausch (12 Augen):
grösster 8,17 Mm.; kleinster 7,56 Mm.; Mittel 7,88 Mm.;
nach Senff: 7,74—7,79 Mm.;
nach Helmholtz: 7,338 Mm.; 7,646 Mm.; 8,154 Mm.; im Mittel 7,713 Mm.

Der horizontale Durchmesser an der Basis der Hornhaut betrug nach Helmholtz bei drei Personen 11,64, 11,64 und 12,092 Mm.

Man sieht aus diesen Angaben, dass die Krümmung bei verschiedenen Personen etwas verschieden ist; allein sie wechselt auch bei den gleichen Personen in den verschiedenen Zeiten ihres Lebens, indem die Hornhaut im Allgemeinen in der Jugend stärker gewölbt, im Alter stärker abgeflacht ist.

Ebenso wechselt die Dicke der Hornhaut bei verschiedenen Individuen, doch ist sie für jedes einzelne Individuum in der mittleren Abtheilung überall gleich und verdickt sich nur gegen den Rand hin, wo sie zwar unmittelbar in die weisse Augenhaut übergeht, aber von dieser nach vorn in einer ähnlichen Weise überlagert wird, wie das Uhrglas von dem zu seiner Befestigung dienenden Falze.

C. Krause fand bei den von ihm genauer untersuchten acht Augen die Dicke der Hornhaut:

I.	Dicke der Hornhaut in der Mitte	0,902 Mm.,	am Rande	1,128 Mm.
II.	„ „	0,790 „	„	1,128 „
III.	„ „	0,902 „	„	1,128 „
IV.	„ „	0,902 „	„	1,015 „
V.	„ „	1,128 „	„	1,241 „
VI.	„ „	1,083 „	„	1,241 „
VII.	„ „	1,196 „	„	1,421 „
VIII.	„ „	1,128 „	„	1,399 „
	im Mittel	1,004 „	„	1,213 „

Struktur. — Die für das unbewaffnete Auge vollständig wasserhelle, klare, homogene und durchsichtige Hornhaut besteht aus einer bindegewebigen Grundlage, der eigentlichen Hornhaut, welche nach vornen von der vorderen elastischen Haut und der Bindehaut, nach hinten von der sogenannten Demours'schen Haut überkleidet ist.

Die Grundsubstanz der Hornhaut, oder die eigentliche Hornhaut, geht aussen unmittelbar in die Grundsubstanz der weissen Augenhaut über, ist jedoch viel weicher und besitzt ein viel undeutlicher streifiges Gefüge als diese. Dieses Gewebe ist in eine Anzahl von Lamellen angeordnet, welche zwar im Allgemeinen parallel mit einander und mit der Oberfläche verlaufen, allein aus bandförmigen Streifen bestehen, die sich in den verschiedenen Schichten unter einander verbinden und so ein dicht zusammengedrängtes, flaches Netzwerk bilden. In den hierdurch gebildeten Lücken finden sich zahlreiche verästelte Zellen, Hornhautkörperchen, welche auf Flächenschnitten lang gestreckt spin-

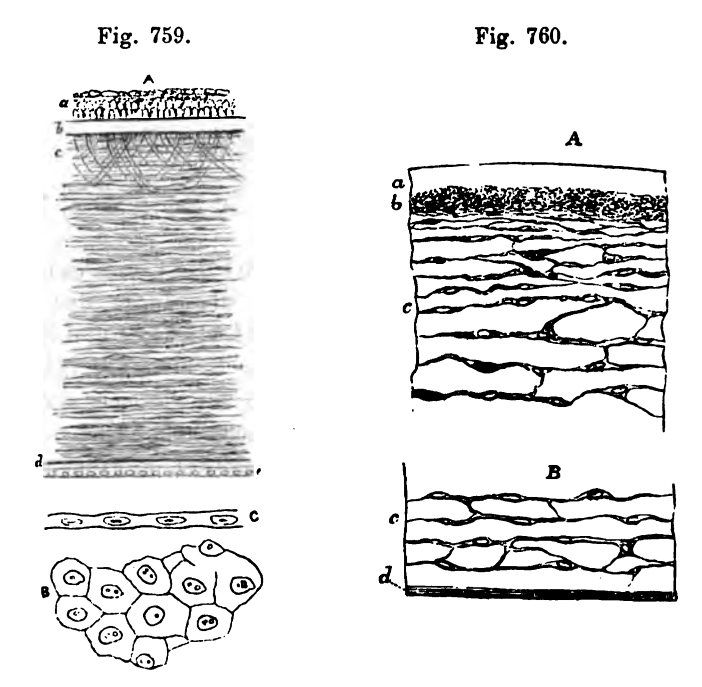


Fig. 759. Struktur der Hornhaut, nach Bowmann.

A. Senkrechter Schnitt durch die Hornhaut eines Erwachsenen. $^{80}/_{1}$
a, Epithel der Bindehaut; b, vordere elastische Membran; c, bis d, eigentliche Hornhautgrundlage mit zahlreichen eingestreuten Kernen; bei c, Stützfasern, welche mit der elastischen Membran zusammenhängen; d, hintere elastische Membran; e, inneres Epithel.

B. Epithel der Demours'schen Haut von der Fläche. $^{300}/_{1}$

C. Das gleiche Epithel auf dem Durchschnitte. $^{300}/_{1}$

Fig. 760. Senkrechter Durchschnitt durch die Hornhaut eines Neugeborenen, nach Kölliker. $^{350}/_{1}$

Das Präparat ist mit Essigsäure behandelt. A, vorderer Theil. — a, vordere elastische Membran; b, dichte Lage kleiner runder Körper (Zellen?) mit wenig Fasergewebe; c, entwickeltes Fasergewebe mit verbundenen Bindegewebskörperchen.

B, hinterer Theil. — c, wie vorher; d, elastische Grundlage der Membrana Demoursii. —

delförmig, auf Vertikalschnitten sternförmig, mit zahlreichen Ausläufern versehen, erscheinen. Die von diesen Zellen abgehenden Fortsätze verlaufen theils parallel mit den Lamellen, theils setzen sie mehr oder weniger senkrecht zwischen denselben hindurch. Ausser den parallel mit der Oberfläche verlaufenden Hornhautlamellen finden sich noch in der äusseren Abtheilung der Hornhaut feine die Hornhaut senkrecht durchsetzende, elastische Fäserchen, sogenannte Stützfasern, welche mit der äusseren elastischen Membran im Zusammenhange stehen.

Die Hornhautsubstanz unterscheidet sich in ihrer chemischen Zusammensetzung insofern von dem gewöhnlichen Bindegewebe, als man aus ihr durch Kochen eine chondrinähnliche Substanz und nicht Leim erhält. Die Durchsichtigkeit dieser Membran wird durch die enge Aneinanderfügung der einzelnen Lamellen bedingt.

Nach vornen hin legt sich an die eigentliche Hornhautsubstanz eine 7 — 10 μ dicke, glashelle, strukturlose Membran, die vordere Grenzschichte, äussere Basalmembran, *lamina elastica anterior,* an, welche mit den Stützfasern der äusseren Hornhautschichte innig verbunden ist und nach aussen mit der faserigen Grundlage der Conjunctiva scleroticae zusammenhängt. Diese Membran ist von dem geschichteten Epithel der Bindehaut (pag. 1375) bedeckt.

Die innere oder hintere Begrenzung der Hornhaut wird durch die Wasserhaut, *membrana humoris aquei, s. Descemetii, s. Demoursii, s. Duddeliana,* gebildet. Dieselbe besteht aus einer durchsichtigen, glasartigen, strukturlosen, festen, spröden, elastischen Membran, der inneren Basalmembran, glasartigen Lamelle der Hornhaut, *lamina elastica posterior,* welche nach H. Müller beim Erwachsenen eine Dicke von 6—8 μ in der Mitte und 10—12 μ am Rande besitzt und nur locker mit der hinteren Fläche der Hornhaut verbunden ist. Beim Lostrennen von der Hornhautsubstanz rollt sie nach innen gegen die Augenkammer hin ein. Ihre Durchsichtigkeit geht nicht durch Säuren oder Alkalien oder durch Kochen mit Wasser verloren. Diese elastische Membran ist gegen die Augenkammer hin mit einer einfachen Lage von platten, polygonalen Endothelzellen mit grossen Kernen belegt.

An dem Hornhautrande, *limbus corneae,* gehen die einzelnen Schichten in die benachbarten Gebilde über. Das äussere Epithel geht unmittelbar in das Epithel der Conjunctiva sclerae über, die Lamina elastica anterior verliert sich in der bindegewebigen Grundlage dieser Schleimhaut. Das eigentliche Hornhautgewebe verliert zwar beim Uebergange in die Sclera seine lamellöse Struktur und erscheint daher auch bei oberflächlicher Betrachtung ziemlich scharf von der Sclera getrennt, allein auch hier gehen die Fasern allmählig in einander über. Die innere Basalmembran setzt sich vor der Furche an der Innenfläche der Hornhaut auf die der Augenkammer zugewendete Fläche des M. ciliaris fort.

Blutgefässe. — In gesundem Zustande enthält die Hornhaut des Erwachsenen keine Blutgefässe, dieselben biegen vielmehr am Hornhautrande schlingenförmig um, wobei die Schlingen feinster Capillargefässe gewöhnlich um eine unbedeutende Strecke den Hornhautrand überschreiten. — Das Verhalten der Lymphgefässe ist noch nicht mit vollständiger Sicherheit nachgewiesen; doch sind die spaltförmigen Räume zwischen den Lamellen wohl als solche anzusehen; über ihren Zusammenhang mit grösseren Lymphstämmen herrscht bis jetzt noch grosse Unklarheit.

Die Nerven der Hornhaut stammen von den Ciliarnerven, dringen in der vorderen Abtheilung der Sclerotica in ziemlich grosser Zahl ein und gelangen von hier aus in die Hornhaut. Anfangs noch markhaltig, verlieren sie nach kurzem Verlaufe ihre Markscheide und dringen unter zahlreicher Verästelung in den äusseren Schichten der Horn-

haut gegen deren Centrum hin vor. Während dieses Verlaufes bilden sie ein feines Netzwerk und sind theilweise mit Endkörperchen besetzt.

2. Mittlere Augenhaut.

Die **mittlere Augenhaut, Gefässhaut, Traubenhaut,** *tunica vasculosa, s. uvea,* besteht wie die äussere Augenhaut aus einer grösseren hinteren Abtheilung, der **Aderhaut**, und einer kleineren vorderen Abtheilung, der **Regenbogenhaut**, welche sich durch besondere Eigenthümlichkeiten von einander unterscheiden. Die Aderhaut stimmt in ihrer Ausdehnung ziemlich genau mit derjenigen der weissen Augenhaut überein; in der Gegend des vorderen Randes der letzteren ist sie durch ein muskulöses Gebilde mit der hinter der Hornhaut gelegenen Regenbogenhaut verbunden.

Fig. 761.

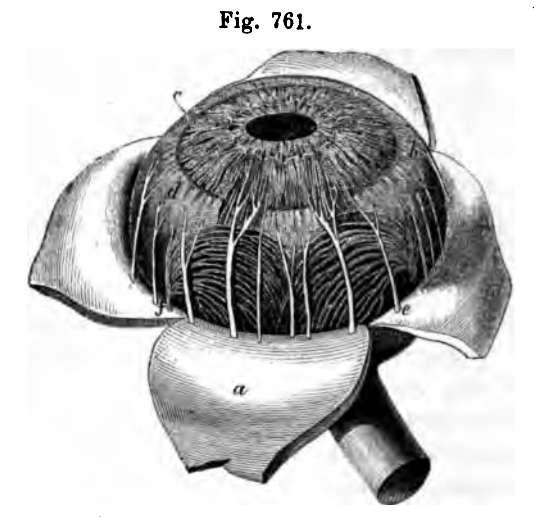


Fig. 761. Die Gefässhaut des Auges, durch Lostrennung der äusseren Augenhaut freigelegt, nach Zinn. $^2/_1$

a, äussere Augenhaut: b, Aderhaut; c, Regenbogenhaut; d, Strahlenring; e, Ciliarnerv; f, vena chorioidea.

a) Aderhaut.

Die **Aderhaut**, *tunica choroidea, s. chorioidea, s. vasculosa oculi,* ist eine dunkelbraune Membran, welche zwischen der weissen Augenhaut und der Netzhaut gelegen ist. Sie reicht nach vornen bis in die unmittelbare Nähe der Hornhaut und endigt dort in einer Anzahl von Streifen oder Falten, **Strahlenfortsätze** genannt, welche am hinteren Umfange der Regenbogenhaut sich nach innen hin erstrecken. An dem hintersten dicksten Theile wird die Membran von dem Sehnerven durchbrochen, *foramen opticum chorioideae*, und ist hier sowohl mit der weissen Augenhaut, wie mit der Netzhaut inniger verbunden. Die innere Oberfläche ist glatt und von einer zusammenhängenden Lage von Pigmentzellen begrenzt. Die äussere Oberfläche ist rauh und durch lockeres Bindegewebe, Gefässe und Nerven mit der weissen Augenhaut verbunden.

An der Aderhaut kann man drei Abschnitte unterscheiden, die **eigentliche Aderhaut**, welche den grösseren Theil dieses Gebildes ausmacht, den nach vornen sich anschliessenden **Strahlenring** und und den **Strahlenkörper**.

α. Die **eigentliche Aderhaut** setzt sich nach vornen durch einen unregelmässig wellenförmig **gezackten Rand**, *ora serrata, s. margo undulato-dentatus,* von dem verdickten vorderen Theile, dem

Strahlenkörper, ab; doch liegt zwischen beiden noch eine schmale Zone, welche Henle den Strahlenring, *orbiculus ciliaris,* nennt.

Nach anderen Anatomen bezeichnet man mit Strahlenring, *orbiculus, s. annulus, s. circulus ciliaris,* die äussere Schichte der vorderen Abtheilung der Chorioidea von der Ora serrata an bis zur Einfügung der Regenbogenhaut.

Die Dicke der Aderhaut ist am beträchtlichsten in der hintersten Abtheilung und beträgt dort 0,15 Mm., während sie gegen die Ora serrata hin bis zu 0,075 Mm. herabsinkt. Sie besitzt trotz ihrer Zartheit eine ziemliche Festigkeit und ist namentlich fester als die Netzhaut.

Struktur. — Man kann an der Aderhaut drei Schichten unterscheiden, nämlich eine äussere, Oberaderhaut, eine mittlere, Gefässschichte, und eine innere, Glaslamelle der Aderhaut; von diesen bildet die Gefässschichte die eigentliche und hauptsächliche Grundlage der Aderhaut.

Die Gefässschichte der Aderhaut, *lamina vasculosa chorioideae,* zerfällt wiederum nach der Feinheit ihrer Gefässe in zwei Schichten, eine äussere und eine innere; die äussere Schichte enthält die stärkeren Stämmchen, die innere die Capillarverzweigungen.

Die äussere Abtheilung der Gefässschichte, wohl auch *chorioidea propria, s. tunica vasculosa Halleri* genannt, enthält die grösseren Stämmchen. Die Arterien sind ziemlich gross, verbreiten sich vom hinteren Theile des Bulbus aus ziemlich geradlinig nach vornen und biegen dann nach innen in die Capillargefässabtheilung um. Die Venen verlaufen in Bogen und vereinigen sich in der äusseren Abtheilung in grösserer Zahl an etwa 4 bis 6 gemeinschaftlichen Punkten, so dass sie strahlenförmige Bildungen, Strudelgefässe, *vasa vorticosa, s. verticosa,* darstellen, welche zu gemeinschaftlichen Stämmen vereinigt nach hinten verlaufen. Zwischen den Gefässen dehnen sich elastische Fasernetze mit dazwischen liegenden Pigmentzellen aus, welche die Zwischenräume zwischen den Gefässen erfüllen; die Zellen sind meist von sternförmiger oder spindelförmiger Gestalt; nach innen hin wird das Gewebe ärmer an solchen Pigmentzellen und erscheint desshalb heller.

Die innere Abtheilung der Gefässschichte, *tunica, s. membrana Ruyschiana, s. chorio-capillaris,* wird durch die Capillargefässe der Chorioidea gebildet. Die sternförmigen Ausbreitungen der Arterien, *stellulae vasculosae,* gehen in äusserst feine und dichte Capillarnetze, welche sich namentlich in der hinteren Abtheilung durch besondere Feinheit auszeichnen, über. Dieses feine Netzwerk reicht nicht ganz bis zum vorderen Ende der Chorioidea, sondern endigt unmittelbar hinter der Ora serrata, von wo aus längere Gefässmaschen gegen die Strahlenfortsätze hinziehen.

Nach innen hin ist die Gefässschichte von der Glaslamelle, Basalmembran, *lamina vitrea chorioideae, s. membrana Bruchii,* bedeckt, welche äusserst fein, strukturlos und durchsichtig ist und häufig die

Abdrücke der sechseckigen Pigmentzellen zeigt, welche zwar von vielen Anatomen als Bestandtheile der Chorioidea angesehen werden, in Wirklichkeit aber zu der Netzhaut gehören.

Die Oberaderhaut, *membrana suprachorioidea, s. arachnoidea oculi, s. lamina fusca scleroticae,* bildet die äusserste Schichte der Aderhaut und besteht aus feinen elastischen Fasern, welche durch eine mit vereinzelten rundlichen Kernen durchsetzte strukturlose Bindegewebsmembran verbunden sind und stark verästelte pigmentirte Zellen der verschiedensten Form einschliessen. Die Fasern dieser Membran stellen die Verbindung zwischen Chorioidea und Sclera her.

Die Beschaffenheit der Aderhaut zeigt an der Eintrittsstelle des Sehnerven, sowie am Uebergange in den Strahlenkörper einige besondere Eigenthümlichkeiten.

An der Eintrittsstelle des Sehnerven fehlen die Gefässnetze, und die Chorioidea wird hier nur durch ein Bindegewebenetz mit eingeschlossenen, verästelten Pigmentzellen vertreten, welches die Nervenstränge durchflicht. Die Pigmentzellen sind namentlich in den äusseren Abtheilungen reichlich vorhanden.

Fig. 762.



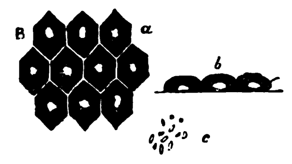


Fig. 763.

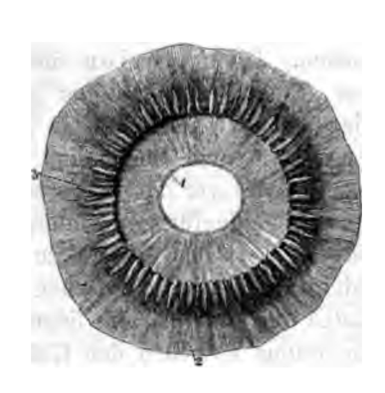


Fig. 762. Grundgewebe der Choroidea. 300/1

A. elastische Netze mit den Pigmentzellen der Oberaderhaut. — B. Pigmentzellen an der Innenfläche der Choroidea; a, von der Fläche gesehen; b, Seitenansicht; c, Pigmentmolecüle aus dem Inneren der Zellen.

Fig. 763. Strahlenkörper von hinten. 2/1

1, hintere Fläche der Regenbogenhaut mit dem M. sphincter pupillae; 2, vorderer Theil der Aderhaut; 3, Strahlenfortsätze.

Nach vornen hin endigen die feinen Capillarnetze ziemlich scharf abgeschnitten an der Ora serrata, und es ziehen nur nach vornen ziemlich geradlinig verlaufende, wenig verästelte Gefässe, die in ziemlich reichliche Bindegewebszüge eingeschlossen, die Hauptgrundlage des vorderen Abschnittes der Aderhaut ausmachen; die Glaslamelle zieht

unverändert über diesen Abschnitt hinweg. Schon in diesem Abschnitte zeigen sich kleine Unebenheiten an der Innenfläche, und die Oberaderhaut wird wesentlich dünner und ärmer an Pigmentzellen.

β. Die Strahlenkrone, der Strahlenkranz, *corona ciliaris, s. corpus ciliare,* bildet den vordersten Theil der Aderhaut. Sie besteht aus einer grossen Anzahl (70—80) faltenartiger Vorsprünge, Strahlenfortsätze, *processus ciliares, s. plicae ciliares, s. ligamenta ciliaria, s. fibrae pallidae,* welche radienförmig den vorderen Rand der Aderhaut umgeben. Die Vorsprünge sind zum Theil kleiner, zum Theil grösser und ragen abgerundet nach innen hin vor; nach aussen hin werden sie allmählig niederer und gehen allmählig in die leichten Erhebungen des Strahlenringes über.

Die grösseren Fortsätze sind bis zu 2,5 Mm. lang und 0,6 Mm. dick, die kleinen besitzen oft nur den vierten Theil dieser Grösse. Die vordere Abtheilung jedes Fortsatzes ist wulstig und vielfach ausgezackt. Die hervorragenden Theile der Fortsätze sind frei von Pigment; dieses lagert sich nur in die Zwischenräume, welche vertieft erscheinen und in welchen die Erhebungen durch die äusseren Abtheilungen der Aderhaut sich mit einander verbinden. Die Ciliarfortsätze reichen nach den Angaben einiger Anatomen an dem lebenden Auge bis an und vor den äusseren Rand der Linse, nach der Angabe von Henle und Becker ist jedoch auch an dem lebenden Auge ein Zwischenraum zwischen dem vorderen Rande der Ciliarfortsätze und der Linse vorhanden, wie er bei aus der Leiche genommenen Augen gewöhnlich beobachtet wird.

Die Ciliarfortsätze bestehen aus einer ziemlich festen, bindegewebigen Grundlage, welche in der inneren Abtheilung ein dichtes, von meridional verlaufenden Zügen glatter Muskelfasern durchdrungenes Netz bildet; nach aussen ordnet sie sich zu dünneren, grössere Lücken umschliessenden Scheidewänden an, welche die in dichteren Zügen angeordneten glatten Muskelfasern umschliessen. Diese Muskelfasern, welche sich schon von der Ora serrata an der bindegewebigen Grundlage der Aderhaut beimischen, bezeichnet man in ihrer Gesammtheit als Strahlenmuskel, Spannmuskel der Aderhaut, *m. ciliaris, s. tensor chorioideae, s. m. Brueckianus.* Diese Muskelzellen nehmen nach vornen bis zu ihrer Anlagerung an den Hornhautrand an Masse zu; dort stehen sie mit der Uebergangsstelle der Hornhaut in die weisse Augenhaut in Verbindung, während sie nach hinten nicht nur in die Substanz der Aderhaut ausstrahlen, sondern durch die Oberaderhaut auch mit der Sclerotica in Verbindung stehen und so die Furche am äusseren Hornhautrande, *sulcus scleroticae*, überbrücken und zu einem Kanale, Schlemm'scher Kanal, Fontana'scher Kanal, kreisförmiger Sinus, *circulus venosus iridis, s. sinus circularis iridis, s. sinus venosus Hovii, s. canalis Schlemmii, s. plexus venosus ciliaris,* für Aufnahme eines venösen Gefässes schliessen.

Die äusserste Abtheilung des Strahlenkörpers wird von ringförmig verlaufenden Muskelfasern, *m. compressor lentis,* H. Müller, gebildet;

doch flechten sich auch solche cirkuläre Fasern durch die inneren Schichten der meridional verlaufenden Fasern hindurch.

Gegen die Augenkammer hin sind die cirkulären Fasern von einer dünnen, mit zahlreichen elastischen Fasern durchzogenen Bindegewebslamelle bedeckt, welche mit den Scheidewänden zwischen den Muskeln in Verbindung steht und sich nach innen von dem Schlemm'schen Kanale her in die innerste Schichte der Sclerotica fortsetzt.

γ. Mit dem Namen Strahlenring, Strahlenband, *ligamentum ciliare, s. sclerotico-chorioidale, s. orbiculus ciliaris, s. annulus ciliaris, s. circulus ciliaris,* bezeichnet man in der Regel die äussere, vorzugsweise muskulöse Schichte des Strahlenkörpers. Da aber diese Trennung der äusseren Schichten von den inneren, wegen des allmähligen Ueberganges der Gewebe, keine scharfe sein kann, so schlägt Henle vor, als Strahlenring, *orbiculus ciliaris,* nur die Zone zu bezeichnen, welche zwischen ora serrata und corpus ciliaris gelegen ist.

Wie schon oben angedeutet, gehen von der Ora serrata an eine Anzahl gestreckter Arterien in langen Maschen nach vornen und verlaufen auf der äusseren Fläche des Corpus ciliare und seiner Substanz her, während die venösen Gefässe vorzugsweise auf der inneren Fläche desselben zurück verlaufen.

b) Regenbogenhaut.

Die Regenbogenhaut, die Blendung, der Augenstern, *iris,* ist der contraktile, gefärbte Theil der mittleren Augenhaut, welcher hinter der Hornhaut des Auges sichtbar ist und die Farbe des Auges bedingt. In der Mitte ist sie durch eine Oeffnung, das Sehloch, *pupilla,* durchbohrt.

An ihrem nahezu kreisförmigen Umfange steht sie mit der Aderhaut, dem Strahlenkörper und der Hornhaut in Verbindung; ihr innerer freier Rand begrenzt die Pupille und ändert seine Ausdehnung während des Lebens fortwährend. Die mittlere Breite der Regenbogenhaut beträgt an ihrer Basis während des Ruhezustandes 11,0—12,5 Mm.; dabei besitzt die Pupille einen Durchmesser von 4,0 — 6,0 Mm., während die Entfernung des Pupillarrandes von dem äusseren Rande 4 — 4,5 Mm. beträgt.

Die Pupillaröffnung ist nahezu rund und liegt nicht ganz genau in der Mitte der Regenbogenhaut, sondern etwas weiter nach innen; ihr Durchmesser wechselt je nach der Zusammenziehung oder der Erschlaffung des Pupillenschliessers zwischen 1,5 und 8,5 Mm. Durch diese Veränderungen wird das Eindringen der Lichtstrahlen in das Auge regulirt; zugleich stehen sie in Verbindung mit Aenderungen in der Convergenz der Sehachsen und der Akkommodation des Auges.

Da die Regenbogenhaut den vorderen Theil der mittleren Augenhaut bildet, so sind ihre Oberflächen ziemlich genau nach vornen und nach hinten gerichtet; doch steht sie nicht vollständig senkrecht, sondern sie geht gegen den Pupillarrand etwas schräg zu. Die hintere

Fläche ruht mit dem inneren Rande auf der Vorderfläche der Linse auf und ändert mit der Ab- und Zunahme der Krümmung derselben sowohl ihre Wölbung als auch ihre Lage. Der Abstand der Pupillarebene von dem Scheitel der Hornhaut betrug bei ruhendem Auge nach Helmholtz bei drei Personen 4,024, 3,597 und 3,739 Mm., im Mittel 3,79 Mm.; die Verschiebung beim Sehen in die Nähe in zwei Fällen 0,36 und 0,44 Mm., im Mittel 0,40 Mm. Der Pupillarrand, *margo pupillaris,* ist in der Regel nicht vollständig glatt, sondern zeigt leichte Einkerbungen.

An der vorderen Fläche der Regenbogenhaut unterscheidet man zwei concentrische, meist durch prägnante Farbenunterschiede ausgezeichnete, Abschnitte, von denen der dem Pupillarrande zunächst gelegene eine Breite von 1—2 Mm. besitzt. Diese innere Zone bezeichnet man als inneren Kreis, *annulus iridis minor, s. internus, s. pupillaris;* die äussere Zone heisst äusserer Kreis, *annulus iridis major, s. externus, s. ciliaris.* Von den leichten Einkerbungen am Pupillarrande aus ziehen strahlenförmige Züge über die vordere Fläche der Iris, welche in der inneren Abtheilung am deutlichsten erscheinen, aber auch meist über den grösseren Theil der äusseren Zone hinziehen; zwischen diesen stärkeren Zügen finden sich äusserst zahlreiche feinere strahlenförmige Linien eingeschaltet.

Die hintere Fläche der Regenbogenhaut ist durch Pigment bedeckt und zeigt meist eine gleichmässig braune Farbe; ausserdem gewahrt man an ihr einen inneren circulären Saum, an welchen sich radiär gestellte Züge nach aussen anreihen.

Die Dicke der Regenbogenhaut ist an den verschiedenen Abtheilungen eine verschiedene und ist im Allgemeinen an der Uebergangsstelle beider Zonen am beträchtlichsten; sie wechselt zwischen 0,3 und 0,45 Mm.; dabei geht jedoch die Iris gegen die Pupille hin in einen ziemlich scharfen Rand über.

Struktur. — Das Gewebe der Regenbogenhaut ist sehr zart, schwammig und besteht vorzugsweise aus zwei Abtheilungen, welche sich ziemlich leicht von einander trennen lassen. Die vordere Abtheilung oder die eigentliche Regenbogenhaut, Faserlage der Iris, bildet die wesentliche Grundlage der Membran, während die hintere Lage, die Pigmentlamelle, Traubenhaut, *uvea,* nur ihre innere Auskleidung bildet. Dadurch dass die letztere die erstere an der Pupillaröffnung ein klein wenig überragt, erscheint diese mit einem dunklen Saume eingefasst.

α. Die eigentliche Iris besteht der Hauptsache nach aus Gefässen, welche in mehreren Lagen über einander vorzugsweise in radiärer Richtung verlaufen und nur von äusserst spärlichen Bindegewebsfasern durchzogen sind. Diese Gefässlage wird vorn und hinten von derberen Membranen begrenzt.

Die vordere Begrenzungsmembran, *lamella iridis anterior, s. membrana Zinnii,* besteht aus einem feinen Bindegewebsnetze, welches mit den gleichen Zellen wie die hintere Fläche der Hornhaut in

Fig. 764.

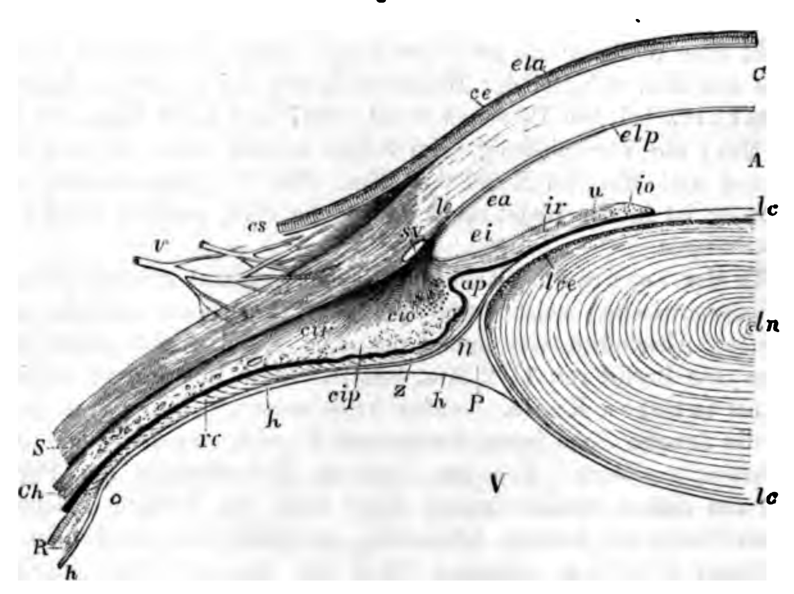


Fig. 764. Durchschnitt durch die vordere Abtheilung des Augapfels mit den Verbindungen der weissen Augenhaut, der Hornhaut, der Regenbogenhaut, des Strahlenkörpers und der Linse. $^8/_1$

Der Schnitt umfasst die innere Hälfte der vor der Ora serrata gelegenen Abtheilung des rechten Auges.

C, cornea; S, sclerotica; Ch, chorioidea; R, retina; V, corpus vitreum; Z, zonula Zinnii; P, canalis Petiti; A, camera oculi anterior. — ce, conjunctiva corneae; cs, conjunctiva scleroticae; ela, membrana elastica anterior; elp, membr. elastica posterior; le, ligamentum pectinatum iridis; sv, canalis Schlemmii; ea, epithelium membranae Demoursii; ei, epithelium iridis; ir, m. dilatator pupillae; io, m. sphincter pupillae; u, uvea; ap, camera oculi posterior; cio, m. compressor lentis; cir, m. tensor chorioideae; cip, processus ciliaris; lc, capsula lentis; lce, lamina lentis externa; ln, nucleus lentis; ll, ligamentum suspensorium lentis; h, h, membrana hyaloidea; rc, pars ciliaris retinae; o, ora serrata.

einschichtiger Lage bedeckt ist. Nach Henle soll diese Zellenlage zwar bei Kindern vorhanden sein, bei Erwachsenen jedoch fehlen. Diese vordere Begrenzungsschichte enthält in manchen Fällen ziemlich reichliche Einlagerung von Pigment, welches körnig, bald zerstreut, bald in Gruppen angeordnet, bald in Zellen eingeschlossen in ihr vorkommt.

Die hintere Begrenzungsmembran, *membrana iridis posterior,* ist sehr fest, zeigt eine feine radiäre Streifung namentlich in der äusseren Abtheilung; sie besteht aus einer bindegewebigen Grundlage und enthält zahlreiche glatte Muskelzellen eingelagert, welche eine doppelte Anordnungsweise zeigen.

Der Schliessmuskel des Sehloches, *m. sphincter pupillae, s. iridis,* wird durch die den Pupillarrand dicht umgebenden kreisförmig angeordneten glatten Muskelzellen zusammengesetzt, welche eine etwa 1 Mm. breite Lage bilden. Dieses schmale kreisförmige Band zeigt namentlich gegen den Pupillarrand hin eine äusserst dichte Lagerung der Muskelzellen, während die äussere Abtheilung weniger dicht ist.

Der Erweiterer des Sehloches, *m. dilatator pupillae*, besteht dagegen aus radienförmig angeordneten Muskelzellen, welche stellenweise dichter aneinander gereiht sind, stellenweise in weiteren Zwischenräumen von einander liegen. Die stärkeren Bündel ziehen zwischen den Gefässen und Nerven hindurch und gehen Verbindungen mit dem Schliessmuskel des Sehloches ein, indem sie zwischen die Züge desselben einstrahlen und sich so netzförmig mit ihnen vereinigen.

Auch die hintere Begrenzungsmembran enthält Pigment in ihr Gewebe in verschiedener Form eingeschaltet; bei stark pigmentirten Augen findet sich namentlich eine ansehnliche Pigmentlage zwischen ihr und der Gefässlamelle.

Die Farbe des Augensternes oder die Farbe des Auges hängt wesentlich von dem Pigmentgehalte der eigentlichen Regenbogenhaut ab. Das Pigment, welches in die Membran eingelagert ist, ist stets von brauner Farbe, einerlei, welche Färbung das Auge selbst hat. Ist der Pigmentgehalt der eigentlichen Iris gering, oder fehlt er ganz, so erscheint das Auge blau, indem der dunkle Hintergrund der Pigmentlamelle durchscheint; geringe Mengen von Pigment können eine grünliche, grössere Mengen eine gelbliche oder bräunliche Färbung hervorbringen, während die dunkelen bis schwarz aussehenden Augensterne dieses Aussehen einer sehr grossen Menge in die gesammte Masse der Iris eingelagerten, jedoch braunen, Pigmentes verdanken.

β. Die Pigmentlamelle, Traubenhaut, *uvea,* besteht entweder aus einzelnen fest mit einander vereinigten sechseckigen Zellen, ähnlich denjenigen der Pigmentschichte der Chorioidea, resp. der Retina, welche sich durch einen äusserst reichen Gehalt von Pigmentkörnern auszeichnen, oder diese Membran zeigt keine Trennung in einzelne Zellen, sondern enthält nur in die gleichmässige Grundmasse Kerne eingestreut.

An dem äusseren Rande der Iris tritt ihr Gewebe noch mit anderen Gewebsbildungen der Nachbarschaft in Verbindung, indem die innere Basalmembran der Hornhaut sich über die der vorderen Augenkammer zugewendete Fläche des M. ciliaris weg zur vorderen Abtheilung der Iris wendet und mit ihren elastischen Fasern in der vorderen Begrenzungshaut der Iris verschwindet. Diese Bildung nennt man das kammförmige Band, *lig. pectinatum iridis;* über seine vordere Fläche setzt sich der Zellenbeleg von der hinteren Fläche der Hornhaut auf die vordere Fläche der Iris fort.

c) Gefässe und Nerven der mittleren Augenhaut.

Die Arterien der Aderhaut und der Strahlenfortsätze stammen von den hinteren und vorderen Blendungsarterien (pag. 850), von denen die hinteren als kurze und lange unterschieden werden. Die hinteren kurzen Blendungsarterien durchbohren die Sclerotica dicht neben der Eintrittsstelle des Sehnerven und theilen sich in eine grössere Zahl von Aesten, welche in der äusseren Lage der Aderhaut ziemlich gestreckt nach vornen verlaufen; in der vorderen Abtheilung

dringen sie dann in der beschriebenen Weise nach innen, um sich in das Netzwerk der Membrana chorio-capillaris aufzulösen.

Fig. 765. Fig. 766.

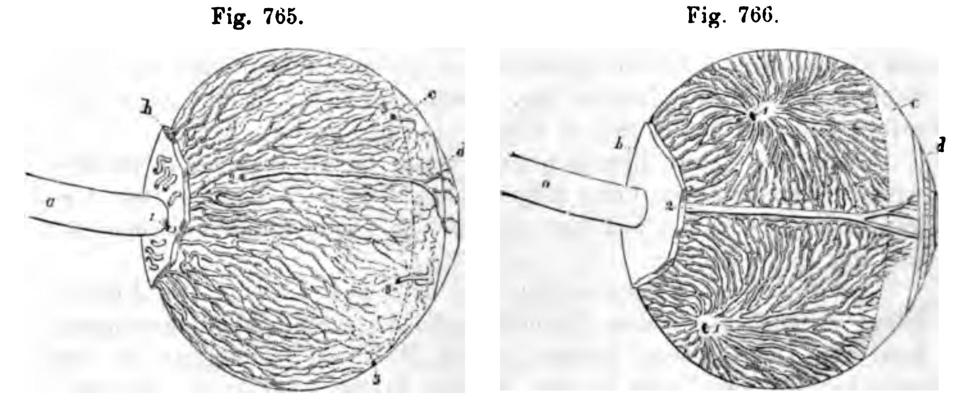


Fig. 765. Die Arterien der Aderhaut von der Seite gesehen, nach Arnold. $^2/_1$

a, n. opticus; c, m. ciliaris; d, iris; h, hinteres Stück der Sclerotica; 1, arteriae ciliares posteriores breves; 2, arteria ciliaris posterior longa; 3, arteriae ciliares anteriores.

Fig. 766. Seitenansicht der Venen der Aderhaut, nach Arnold. $^2/_1$

a, n. opticus; b, sclerotica; c, m. ciliaris; d, iris; 1, 1, Stämmchen der Venae vorticosae; 2, arteria ciliaris posterior longa.

Die venösen Gefässe der Aderhaut bilden eine äussere, theilweise von der arteriellen Gefässschichte trennbare Lage und unter-

Fig. 767.



Fig. 767. Injicirte Wirtelgefässe der Aderhaut, nach Sappey. $^{30}/_1$

1, einer der grösseren Venenstämme; 2, 2, kleinere Verbindungsäste; 3, 3, Wurzeln der Wirtelgefässe.

scheiden sich von den Arterien wesentlich in ihrem Verlaufe. Die grösseren Stämmchen nämlich kommen durch einen stark convergirenden Verlauf nur an wenigen Stellen der Oberfläche, ziemlich in der Mitte zwischen dem Sehnerveneintritte und dem Uebergange in die Iris, zur Vereinigung in die Hauptgefässe, deren man meist nur vier unterscheidet. Diese Gefässe nennt man ihrer Anordnung wegen Wirtelgefässe, *vasa vorticosa;* sie dringen in die Vena ophthalmica ein.

Die Arterien der Strahlenfortsätze sind äusserst zahlreich und stammen von den vorderen Blendungsgefässen und den vorderen Ausbreitungen der Gefässe der Aderhaut. Einzelne kleine Arterienäste dringen unter äusserst sparsamen Verbindungen unter einander in parallelem Verlaufe an der äusseren Seite jedes Strahlenfortsatzes nach vornen, nehmen auf der Höhe der Falten einen gewundenen Verlauf an, theilen sich in äusserst zahlreiche Aeste und bilden durch reichliche Verbindungen ein dichtes Netz; endlich vereinigen sie sich zu kurzen Bogen oder Schlingen und wenden sich nach rückwärts, um ihr Blut in die Anfänge der Venen, namentlich der Venae vorticosae zu ergiessen.

An der freien Oberfläche eines jeden Ciliarfortsatzes sieht man der ganzen Länge nach ein grösseres Arterienstämmchen verlaufen, welches durch ein Capillarnetz mit einer in gleicher Weise zurück verlaufenden Vene in Verbindung steht.

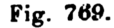
Die arteriellen Gefässe der Regenbogenhaut stammen aus den hinteren langen und aus den vorderen Blendungsarterien.

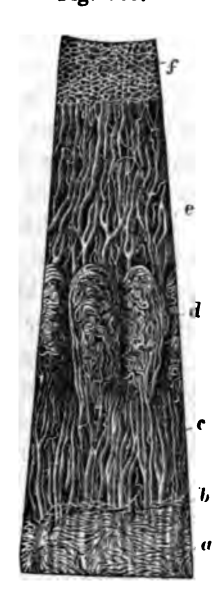
Die hinteren langen Blendungsarterien, zwei an der Zahl, durchbohren die Sclerotica zu beiden Seiten und eine Strecke weit vor dem Sehnerveneintritte, verlaufen dann zwischen Sclera und Chorioidea her zum hinteren Rande des Ciliarmuskels, treten in diesen ein und theilen sich darauf in je zwei Aeste, welche um den Augapfel herumziehen und sich mit den entgegenkommenden Aesten des entsprechenden Gefässes zu einem die Regenbogenhaut umkreisenden Gefässkranze, dem grossen Arterienkreis der Iris, *circulus arteriosus iridis major, s. posterior*, vereinigen. Mit diesem Gefässkranze verbinden sich ebenso Zweige der vorderen Blendungsarterien, welche als 4 — 6 Stämmchen die Sclera einige Mm. weit hinter dem Hornhautrande durchbohren und gleichfalls in den Ciliarmuskel eintreten. In manchen Fällen bilden sie innerhalb desselben einen zweiten Kranz, *circulus arteriosus musculi ciliaris,* Leber, welcher Verbindungen mit dem ersteren eingeht.

Von dem Circulus iridis major aus verlaufen die Arterien der Iris radiär gegen die Pupille hin und verbinden sich durch zahlreiche Queranastomosen netzförmig miteinander. Durch eine stärkere solche Queranastomose wird in der Nähe der Pupille ein weiterer Gefässkranz, *circulus arteriosus iridis minor, s. anterior,* gebildet. Eine grosse Anzahl von aus diesen Netzen stammenden Aestchen biegen sich nach rückwärts und gelangen zu den Venenanfängen.

Die Venen der Iris folgen ziemlich genau dem Verlaufe der Arterien; sie kommuniciren vielfach unter einander und mit den Venen

Fig. 768. Fig. 769.





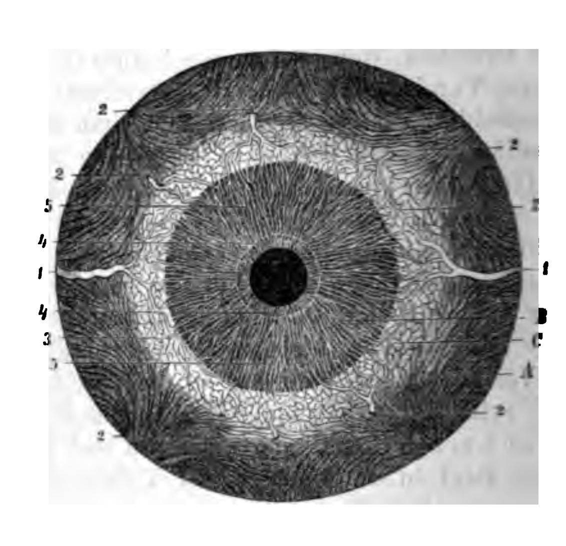


Fig. 768. Gefässe der Chorioidea und Iris eines Kindes von innen, nach Arnold. $^{10}/_{1}$

a, Capillarnetz des hinteren Abschnittes der Chorioidea; b, Ora serrata; c, Venen des Orbiculus ciliaris; d, Gefässe der Ciliarfortsätze; e, Venen der äusseren Zone der Iris, mit dazwischen hervortretenden Arterien; f, Capillarnetz der inneren Zone der Iris.

Fig. 769. Blutgefässe der Iris und Chorioidea von vornen, nach Arnold. $^{5}/_{2}$

A, vordere Abtheilung der Aderhaut; B, Regenbogenhaut; C, Strahlenkörper; 1, 1, aa. ciliares posteriores longae; 2, 2, aa. ciliares anteriores; 3, 3, Vereinigungsschlingen dieser Gefässe, aus welchen der Circulus arteriosus iridis major hervorgeht; 4, 4, circulus arteriosus iridis minor; 5, 5, äusseres Gefässnetz.

der Ciliarfortsätze und treten zum Theil in die Wirtelgefässe ein, zum Theil gelangen sie durch die Venae ciliares anteriores in den Schlemmschen Kanal, welcher in vielen Fällen durch einen aus mehreren Gefässen zusammengesetzten Ring eingenommen wird. Aus ihm führen zahlreiche Abflussröhren durch die Sclera zu einem stark entwickelten venösen Netze, welches diese umgiebt.

Die zur Regenbogenhaut gehenden Blendungsnerven treten, nachdem sie innerhalb des Ciliarmuskels zahlreiche Theilungen eingegangen sind, in grosser Zahl in ihre Substanz ein.

Die Blendungsnerven stammen zum Theil aus dem Augennasennerven, *nn. ciliares longi,* zum Theil aus dem Augenknoten (pag. 1198), *nn. ciliares breves.* Sie dringen mit einander, zu etwa 15 — 18, in der Umgebung des Sehnerven durch die Sclerotica und verlaufen zwischen ihr und der Aderhaut nach vornen, wobei sie einzelne Verbindungen unter einander eingehen. Obgleich sie meist abgeflacht sind, veranlassen sie doch leichte Furchen an der Aderhaut, welche ihren Verlauf bezeichnen.

Fig. 770.

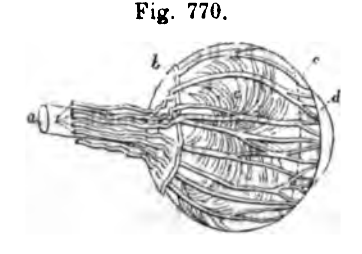


Fig. 770. Seitliche Ansicht der Blendungsnerven, nach Arnold.

a, Sehnerv; b, hinterer Theil der weissen Augenhaut; c, Strahlenkörper; d, Regenbogenhaut; e, äussere Fläche der Aderhaut; i, die um den Sehnerven herum gelagerten Blendungsnerven dringen durch die weisse Augenhaut und ziehen ausserhalb der Aderhaut nach vornen, um in den M. ciliaris einzudringen. (Die Nerven sind zu breit gezeichnet).

Vorn dringen die Nerven in den M. ciliaris ein, bilden in demselben ein sehr reichliches Netz, *orbiculus gangliosus*, aus welchem die einzelnen Nerven gegen die Iris hin in Begleitung der Gefässe verlaufen; innerhalb derselben bilden sie abermals ein feines Netz, welches namentlich in der Nähe des Pupillarrandes besonders ausgebildet ist und nach J. Arnold knotige Verdickungen mit deutlichen Kernen besitzen soll.

Pupillarmembran, *membrana pupillaris.* — Während des Fötallebens wird die Pupille durch eine feine Membran, welche mit der Iris in innigem Zusammenhange steht, geschlossen. Diese Pupillarmembran enthält feine Gefässe, welche mit denen der Iris und der Kapselmembran der Linse im Zusammenhange stehen und Schlingen bilden; diese reichen bis in die Nähe der Mitte, aber nicht bis zu dieser selbst. Etwa im siebenten oder achten Monate verschwinden diese Gefässe allmählig vom Centrum gegen die Peripherie hin, und in gleicher Weise geht die Membran zu Grunde. Bei der Geburt sind manchmal noch Reste dieser Membran vorhanden; in seltenen Fällen findet sich dieselbe noch in ganzer Ausdehnung.

3. Innere Augenhaut.

Die innere Augenhaut, Nervenhaut, Netzhaut, *tunica nervea oculi, s. amphiblestroides, s. retina,* ist eine feine, weiche, durchscheinende markige Membran, welche die Endausbreitung des Sehnerven, sowie einen äusserst complicirten, mit derselben verbundenen Endapparat enthält. Sie liegt innerhalb der Aderhaut, derselben dicht an, und umschliesst den Glaskörper. Nach vornen hin ragt sie bis zum Strahlenring der Aderhaut und endigt in dem fein gezackten Rande der Ora serrata als *ora serrata retinae.* Vor derselben geht sie in eine dünne durchscheinende Abtheilung von wesentlich anderem Baue über, welche sich bis auf den Strahlenkörper erstreckt und Ciliartheil, *lamina, s. pars ciliaris retinae,* genannt wird.

Der Eintrittsstelle des Sehnerven entsprechend, etwas nach innen von dem hinteren Ende der Augenachse, findet sich eine leichte Erhebung, Sehnervenwarze, *papilla optica, s. n. optici, s. colliculus n. optici,* welche in ihrer Mitte eine leichte Vertiefung besitzt; von dieser Vertiefung aus erheben und verbreiten sich die Verzweigungen der Art. centralis retinae, welche in der Mitte des Sehnerven in den Augapfel eindringt. In der Umgebung des hinteren Endes der Augenachse ist eine länglichrunde, gelbliche Stelle, der gelbe Fleck, *macula lutea, s. flava retinae, s. limbus luteus foraminis centralis retinae,* in

dessen Mitte eine kleine Vertiefung sich befindet, welche man Centralgrube, *fovea centralis, s. foramen centrale,* nennt.

Die *A. centralis retinae* theilt sich sofort bei ihrem Austritte aus dem Sehnerven noch innerhalb der Grube der Sehnervenwarze in vier oder fünf Hauptäste, welche sich nach verschiedenen Richtungen hin ausbreiten, aber den gelben Fleck meiden. Die grösseren Zweige liegen der inneren Fläche der Nervenfaserschichte an, dringen jedoch bald in die Nervenzellenschichte vor und verbreiten sich bis zur äusseren granulirten Schichte, indem sie ein feines Capillarnetz bilden, welches bis zur Ora serrata reicht. Die aus diesem Netze hervorgehenden Venen besitzen eine den Arterien analoge Lage und endigen in der Augenblutader.

Fig. 771.

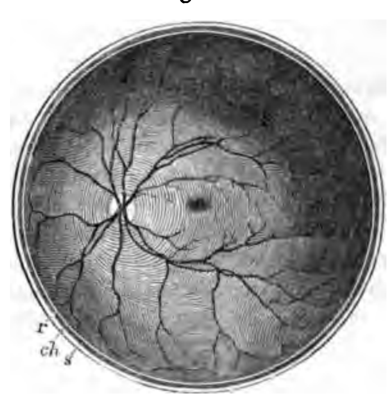


Fig. 771. Die hintere Hälfte der Netzhaut des linken Auges, von vornen, nach Henle. $^{2}/_{1}$

s, Durchschnittsrand der Sclerotica; ch, chorioidea; r, retina; in der Mitte sieht man den gelben Fleck mit der Centralgrube; die helle Stelle nach links entspricht der Sehnervenwarze, von deren Mitte aus die Netzhautarterie ihre Zweige nach allen Seiten hin aussendet, von denen jedoch keiner über die Macula lutea hinwegzieht.

Die frisch durchsichtige oder doch durchscheinende, leicht röthliche Netzhaut verliert sehr bald nach dem Tode ihre Durchsichtigkeit vollständig, dabei legt sie sich mit dem Einsinken des Bulbus in Falten, von denen eine vom Sehnerveneintritte zum gelben Flecke hin, Netzhautfalte, *plica centralis, s. transversa retinae,* meist besonders scharf hervortritt.

Die Dicke der Netzhaut nimmt im Allgemeinen von hinten nach vornen ab; ist an der Eintrittsstelle des Sehnerven am bedeutendsten, vermindert sich bis gegen die Ora serrata hin und erscheint an dieser wieder etwas verdickt.

Ihre äussere Oberfläche ist während des Lebens ziemlich innig mit der Aderhaut verbunden und erscheint nach ihrer Lostrennung wegen der Zerreissung dieser Verbindungen rauh; diese Beschaffenheit ist namentlich eine Folge des Verhaltens der Pigmentschichte, welche bald an der Netzhaut, bald an der Aderhaut haften bleibt.

Die innere Oberfläche ist glatt und legt sich innig an den Glaskörper an.

Ueber einzelne Maassverhältnisse der Netzhaut folgen hier nach den Zusammenstellungen von Helmholtz einige Angaben:

Der Durchmesser der Eintrittsstelle des Sehnerven beträgt nach C. Krause 2,14 und 2,7 Mm.

" " der Eintrittsstelle des Sehnerven beträgt nach E. H. Weber 1,71 und 2,09 "

Der Durchmesser des Gefässstranges darin beträgt nach E. H. Weber	0,63 und 0,704	Mm.
„ „ des gelben Fleckes beträgt horizontal nach C. Krause	2,25	„
„ „ des gelben Fleckes beträgt horizontal nach Kölliker	3,24	„
„ „ des gelben Fleckes beträgt vertikal nach Kölliker	0,81	„
„ „ der Netzhautgrube beträgt nach Kölliker	0,18 — 0,225	„
Die Entfernung der Mitte des gelben Fleckes von der Mitte des Sehnerven beträgt nach Weber	3,80	„
Die Entfernung der Mitte des gelben Fleckes von der Mitte des Sehnerven beträgt nach Krause	3,28 und 3,60	„
Die Entfernung des inneren Randes des gelben Fleckes von der Mitte des Sehnerven beträgt nach Kölliker	2,25 bis 2,70	„
Die Entfernung der Ora serrata bis zum Rande der Iris, Nasenseite, beträgt nach Brücke	6,00	„
Die Entfernung der Ora serrata bis zum Rande der Iris, Schläfenseite, beträgt nach Brücke	7,00	„
Die Dicke der Netzhaut beträgt am Umfange des Sehnerven nach Kölliker	0,220	„
Die Dicke der Netzhaut beträgt an dem gelben Flecke nach Kölliker	0,442	„
Die Dicke der Netzhaut beträgt an der hinteren Seite des Augapfels nach Kölliker	0,135	„
Die Dicke der Netzhaut beträgt an der hinteren Seite des Augapfels nach Krause	0,164	„
Die Dicke der Netzhaut beträgt an dem Aequator nach Krause	0,084	„
Die Dicke der Netzhaut beträgt am vorderen Rande nach Kölliker	0,090	„
Die Dicke der Netzhaut beträgt am vorderen Rande nach H. Müller	0,12 — 0,14	„

Struktur der Netzhaut. — Die Strukturelemente der Netzhaut sind zwar ziemlich innig mit einander verbunden, sind aber dennoch in einzelne der Oberfläche der Membran parallel verlaufende Schichten angeordnet. Die Abtheilung der einzelnen Schichten hat bei der fortschreitenden Erkenntniss der Struktur Aenderungen erfahren, und damit haben auch einzelne Wandlungen in den Bezeichnungen derselben stattgefunden; wir folgen in der Angabe der Schichten hier der Darstellung von M. Schultze. Nach ihm unterscheidet man 10 Schichten, nämlich von dem Glaskörper aus gegen die Aderhaut hin gerechnet:

1) Membrana limitans interna.
2) Opticusfaserschichte.

3) Ganglienzellenschichte.
4) Innere granulirte (moleculäre) Schichte.
5) Innere Körnerschichte.
6) Aeussere granulirte (Zwischenkörner-) Schichte.
7) Aeussere Körnerschichte, mit Einschluss der an verschiedenen Stellen vorhandenen äusseren Faserschichte.
8) Membrana limitans externa.
9) Stäbchen- und Zapfenschichte.
10) Pigmentschichte.

Sämmtliche Schichten der Netzhaut, welche zwischen den beiden Grenzschichten liegen, sind zusammengesetzt aus den beiden Hauptelementartheilen, den Elementen des Nervengewebes und der bindegewebigen Stützsubstanz (M. Schultze).

Fig. 772.

Fig. 772. Senkrechter Schnitt durch die menschliche Retina, nach Kölliker. 350/1

A. grösseres Segment. — B. Zapfen mit ihren Verbindungen. — C. Stäbchen mit ihren Verbindungen.

1, Stäbchen- und Zapfenschichte; 2, Körnerschichte; 3, Nervenschichte. — a, Aussenglieder der Zapfen und Stäbchen; b, Innenglieder der Zapfen und Stäbchen; zwischen b, und c, membrana limitans externa; c, äussere Körnerschichte; d, innere Körnerschichte; e, inneres Ende der Müller'schen Fasern; f, äussere granulirte (Zwischenkörner-) Schichte; g, innere granulirte Schichte; h, Ganglienzellenschichte; k, Opticusfaserschichte; l, membrana limitans interna. — Die Pigmentschichte fehlt.

Bei der weiteren Darstellung der Strukturverhältnisse der Retina kann man nun in der Weise vorgehen, dass man Schichte um Schichte der Betrachtung unterzieht und dabei sowohl die nervösen, wie die stützenden bindegewebigen Elemente jeder Schichte zusammen betrachtet; allein diese schematische Betrachtung entspricht den natürlichen Verhältnissen weniger, als wenn man den Zusammenhang der Nervenelemente für sich und dann die stützende Bindesubstanz gesondert betrachtet.

a) Die nervösen Bestandtheile der Netzhaut.

Wie schon an verschiedenen Stellen angedeutet, ist der Sehnerv während seines Verlaufes durch die Augenhöhle nicht nur von einer sehr derben fibrösen Scheide umhüllt, sondern auch von derben Bindegewebszügen durchbrochen, welche seine zarten Nervenfasern in einzelne Bündel anordnen. Mit dem Eintritte des Sehnerven in den Augapfel gehen nun an ihm stark in die Augen fallende Veränderungen vor. Zuerst geht die fibröse Scheide des Sehnerven nach allen Seiten hin in die weisse Augenhaut über, dann wenden sich auch die dicken fibrösen Scheiden zwischen den einzelnen Nervenbündeln nach den

Seiten hin und vereinigen sich zum grösseren Theile mit der Sclerotica, zum kleineren Theil mit der Grundsubstanz der Chorioidea; ein geringer Theil geht in die Sehnervenverbreitung der Netzhaut mit ein und steht mit der stützenden Bindesubstanz der Netzhaut in Verbindung. Der Ausbreitung dieser bindegewebigen Theile beim Eintritte des Sehnerven verdanken die Lamina cribrosa, sowie die trichterförmige Verengerung des Foramen scleroticae posticum ihre Entstehung. Der Sehnerv nimmt bedeutend an Dicke ab, da diese fibrösen Massen etwa die Hälfte seiner Substanz ausmachen; allein die Abnahme der Dicke wird dadurch noch bedeutender, dass die Nervenfasern zugleich ihre Markscheiden verlieren und als einfache Axencylinder sammt den Resten der Bindesubstanz in die Bildung der Netzhaut eingehen. Sie gelangen so zur inneren Oberfläche der Retina und breiten sich dicht unter der äusseren Begrenzungsschichte aus. Bis zu dieser inneren Abtheilung umfassen sie die centralen Netzhautgefässe und bilden um dieselben die ringförmige Erhebung der Sehnervenwarze.

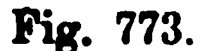


Fig. 773.

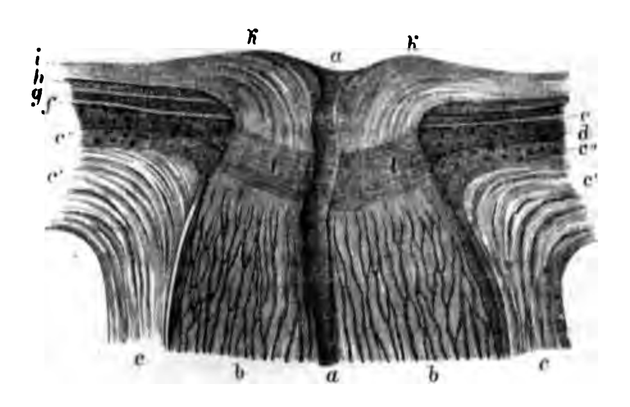


Fig. 773. Senkrechter Schnitt durch die Eintrittsstelle des Opticus des Menschen, nach Ecker. 12/1

a, arteria centralis retinae; b, Nervenbündel des Opticus von zahlreichen gefässhaltigen, fibrösen Scheiden durchzogen; c, Opticusscheide mit dem Uebergange in die weisse Augenhaut; c', weisse Augenhaut; c'', lamina fusca; d, Chorioidea; e, Pigmentschichte; f, Stäbchen- und Zapfenschichte; g, gesammte Körnerlage; h, Lage grauer Nervensubstanz; i, Sehnervenfaserschichte; k, k, Sehnervenwarze mit der centralen Einziehung; l, l, Lamina cribrosa.

α. Die Fasern der Opticusfaserschichte, *stratum fibrillosum*, sind äusserst weich, blass und biegsam, mit Andeutung feiner fibrillärer Streifung; sie wechseln in ihrer Dicke zwischen 0,5 μ bis 5,0 μ und zeigen nur nach Anwendung von Reagentien spindelförmige Anschwellungen. Im Allgemeinen verlaufen sie nach allen Richtungen hin strahlenförmig und verlieren sich allmählig gegen die Ora serrata hin; doch ist die Ausbreitung nach einigen Richtungen hin dichter, als nach anderen; so fehlt an dem gelben Flecke eine continuirliche Faserschichte, indem die Fasern bogenförmig um die Macula lutea herum verlaufen

und in die Ganglienzellenschichte eintreten. Nach Liebreich sollen von dem Sehnerveneintritte namentlich viele Nervenfasern nach aufwärts und abwärts verlaufen und dann in Begleitung der grösseren Gefässe bogenförmig an die Aussenseite des gelben Fleckes gelangen.

An solchen Lücken, wie an den dünneren Schichten in der Nähe der Ora serrata drängt sich die Ganglienzellenschichte bis an die Membrana limitans interna. Ausserdem finden sich noch stellenweise Lücken zwischen den Nervenfasern, welche dem Durchtritte der Stützfasern entsprechen.

Ausnahmsweise persistirt beim Menschen das Nervenmark einzelner Portionen der Sehnervenfasern noch über die Eintrittsstelle des Opticus in die Retina hinaus. Dadurch wird die betreffende Stelle der Netzhaut undurchsichtig und sieht bei auffallendem Lichte weiss aus (M. Schultze).

β. Der Nervenfaserschichte folgt nach aussen die Ganglienzellenschichte, *stratum cellulosum, s. gangliosum.* Dieselbe besteht an den meisten Stellen aus einer einfachen Lage von Nervenzellen, welche in ihrer Grösse zwischen 0,009 und 0,035 Mm. wechseln, meist aber zwischen 0,01 und 0,02 Mm. messen. Sie sind frisch vollständig durchsichtig und enthalten nur kleine blasse Körnchen, dagegen einen grossen, homogenen Kern mit glänzendem Kernkörperchen; sie liegen mehr oder weniger dicht bei einander und besitzen meist mehrere Fortsätze, doch zuweilen auch nur deren zwei, von denen einzelne vollständig mit der Beschaffenheit der Opticusfasern übereinstimmen. Gegen den gelben Fleck hin vermehrt sich die Zahl der Ganglienzellen; in seiner Umgebung bilden sie zwei oder drei Schichten und in dem gelben Flecke selbst liegen sie in noch grösserer Zahl über einander, wobei die Nervenfaserschichte vollständig verdrängt erscheint.

γ. Die innere granulirte (moleculäre) Schichte, *stratum moleculare,* welche sich zwischen die Ganglienzellenschichte und die innere Körnerschichte einschiebt, hat nach H. Müller eine Mächtigkeit von 0,03—0,04 Mm. und besitzt an nervösen Elementen ein Netz äusserst feiner Nervenfäserchen, welche vielfach geschlungen durch die an Masse bedeutend überwiegende bindegewebige Stützsubstanz verlaufen. In diese Schichte dringen die verästelten Ganglienzellenausläufer gleichfalls hinein und liegen oft ihrer ganzen Länge nach in derselben. Wahrscheinlich hängen die feinen Nervenfasern mit den Ausläufern der Nervenzellen und andererseits mit den Radialfasern der folgenden Schichte unmittelbar zusammen, allein der direkte Nachweis dafür ist noch nicht erbracht. Das granulirte Ansehen dieser Schichte ist vorzugsweise durch die reichlich in ihr vertretene spongiöse Stützsubstanz bedingt.

δ. Die innere Körnerschichte, *stratum granulosum internum,* enthält, in die radiären Stützfasern eingeschaltet, äusserst zarte, radiär verlaufende Nervenfasern, welche leichte variköse Anschwellungen zeigen und durch kleine zellige Bildungen unterbrochen sind. Sie stellen somit eigentlich zellige Bildungen dar, welche mit einem centralen und einem peripherischen Ausläufer versehen sind. Die Zellen selbst schlies-

sen einen sehr grossen Kern ein, welcher nur von einer geringen Menge fein granulirten Protoplasmas umschlossen ist; dabei ist nach Merkel der peripherische Fortsatz dicker, als der centrale. Die Zellen sind in verschiedener Höhe zwischen den beiden Fortsätzen gelegen, so dass sie sich bei der dichten Aneinanderlagerung der Fasern über einander schieben. Die innere Körnerschichte besitzt in der mittleren Abtheilung des Auges eine Dicke von 0,03—0,04 Mm., gegen die Ora serrata hin eine solche von 0,02 Mm. und wächst an dem gelben Flecke zu einer Stärke von 0,06 Mm. an; mit der Dicke der Schichte wächst auch die Zahl der Fasern und der sich über einander reihenden zelligen Bildungen.

ε. Die äussere granulirte (Zwischenkörner-) Schichte, *stratum intergranulosum*, *s. moleculare externum, s. membrana fenestrata,* hat in ihrem Aussehen und in ihrer Zusammensetzung eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der inneren granulirten Schichte, doch besitzt sie eine bedeutend geringere Mächtigkeit und erreicht meist nur eine Dicke von 0,001 – 0,002 Mm. Sie enthält in einer feinschwammigen, bindegewebigen Grundlage sehr zarte, leicht varicöse Nervenfäserchen, welche schräg und parallel zur Oberfläche in dieser Schichte verlaufen. In diese Schichte hinein ragen die inneren Enden der Stäbchen- und Zapfenfasern, welche durch die äussere Körnerschichte hindurch treten und als wesentliche Bestandtheile derselben anzusehen sind.

ζ. Die äussere Körnerschichte, *stratum granulosum externum,* besteht aus ähnlichen Bildungen, wie die innere Körnerschichte, nämlich aus Nervenfasern mit Einschaltung zelliger Bildungen. Diese Fasern, welche ähnlich denjenigen der inneren Körnerschichte varicöse Anschwellungen besitzen, sind die inneren Enden der Stäbchen und Zapfen oder die Stäbchen- und Zapfenfasern, Müller'sche Fäden, und die äusseren Körner sind die kernhaltigen (gangliösen) Anschwellungen derselben. Jeder Stäbchenfaser und jeder Zapfenfaser kommt eine kernhaltige Anschwellung zu; diese ordnen sich in ähnlicher Weise, wie in der inneren Körnerschichte über einander und liegen mit ihrer äussersten Reihe der Membrana limitans externa an. An den meisten Stellen der Netzhaut nehmen diese Körnerlagen die ganze Dicke der Schichte ein, allein in der Gegend des gelben Fleckes nimmt die Schichte an Mächtigkeit zu, ohne dass die Körner sich wesentlich vermehren. Diese behalten ihre relative Lage zur äusseren Grenze der Schichte bei und liegen in mehrfachen Reihen der Membrana limitans externa an; die innere Abtheilung der Schichte besteht dann ausser der bindegewebigen Stützsubstanz nur aus den Stäbchen- und Zapfenfasern, sie ist körnerlos und wird desshalb von Henle äussere Faserschichte genannt.

Die Stäbchenkörner sind etwas kleiner als die Zapfenkörner; beide sind aber sonst ganz übereinstimmend gebaut und während des Lebens vollständig durchsichtig. An den Stellen der Retina, an welchen die Zapfen in eine grössere Zahl von Stäbchen eingeschlossen sind, liegen die Zapfenkörner der Membrana limitans stets unmittelbar

an und die Stäbchenkörner rücken nur in soweit an diese Membran heran, als neben den Zapfenkörnern noch Raum für sie frei bleibt; im Uebrigen nehmen die Stäbchenkörner die zunächst nach innen gelegenen Stellen der äusseren Körnerschichte ein. In dem gelben Flecke dagegen, wo die Zapfen sehr dicht stehen, können einzelne Zapfenkörner auch von der Membrana limitans externa abrücken, wodurch eine mehrfache Lage von Zapfenkörnern entsteht.

Die Zapfenfasern sind beträchtlich dicker als die Stäbchenfasern; sie sind beide sehr blass und zart und reichen, wie bereits oben erwähnt, bis in die äussere granulirte Schichte. In derselben schwellen die Fasern unmittelbar nach ihrem Eintritte kegelförmig an, und zwar erscheint diese Verbreiterung deutlicher bei den Zapfenfasern, als bei den Stäbchenfasern, an welchen sie nur unbedeutend ist. Der Kegel löst an seiner Basis sich dann in feine Fäserchen auf, welche nicht in das Netz der Stützsubstanz der äusseren granulirten Schichte eingehen, sondern in schräger Richtung durch dasselbe hindurchlaufen.

η. Stäbchen- und Zapfenschichte, *stratum baccillorum, s. membrana Jacobii.* — Unmittelbar an die Stäbchen- und Zapfenfasern schliessen sich nach aussen die Stäbchen, *baccilli,* und Zapfen, *coni,* an, welche als die Endglieder der Sehnervenausbreitung zu betrachten sind.

Die Stäbchen bilden langgestreckte Cylinder, welche auf der Membrana limitans externa aufruhen und mit den Stäbchenfasern in Verbindung stehen. Die Zapfen dagegen sind kürzere und breitere flaschenförmige Gebilde, welche conisch zulaufen und in je ein zugespitztes Stiftchen endigen.

An den Stäbchen sowohl wie an den Zapfen sind zwei wesentlich verschiedene Abtheilungen zu unterscheiden, welche man als Innenglied und Aussenglied bezeichnet; an den Zapfen, an welchen der Unterschied beider Abtheilungen leichter beobachtbar ist, wurde das Innenglied schon von H. Müller als Zapfenkörper von dem Aussengliede, Zapfenstäbchen, unterschieden.

Bei den Stäbchen beträgt die Länge beider Glieder je etwa die Hälfte der Gesammtlänge, nach M. Schultze, im Augenhintergrunde 25—27 μ. Die Innenglieder der Zapfen sind durchweg kürzer, als die Innenglieder der in ihrer Umgebung liegenden Stäbchen und beträgt ihre Länge 19—25 μ; allein auch die Länge der Aussenglieder ist bei den Zapfen wesentlich geringer als bei den Stäbchen, sie beträgt im Augenhintergrunde nach M. Schultze 12 μ.

Bei den Stäbchen sind Aussenglieder wie Innenglieder von cylindrischer Gestalt und unterscheiden sich von einander zunächst nur durch die verschiedene Lichtbrechung, welche nach dem Tode noch deutlicher hervortritt, als während des Lebens, da in den Innengliedern sich eine stark körnige Trübung ausbildet.

Die Innenglieder der Stäbchen treten durch die Membrana limitans externa hindurch in direkte Verbindung mit den Stäbchenfasern, oder entstehen durch eine Verbreiterung der Stäbchenfasern an deren Durch-

trittsstelle durch die Membrana limitans externa. Liegt das Stäbchenkorn der Membrana limitans dicht an, so geht das Innenglied unmittelbar aus demselben hervor, in den anderen Fällen ist es durch ein mehr oder weniger langes Stück der Stäbchenfaser von ihm getrennt. Die Aussenglieder ragen mit ihren abgestutzten Enden bis an die Pigmentschichte.

Fig. 774. Fig. 775.

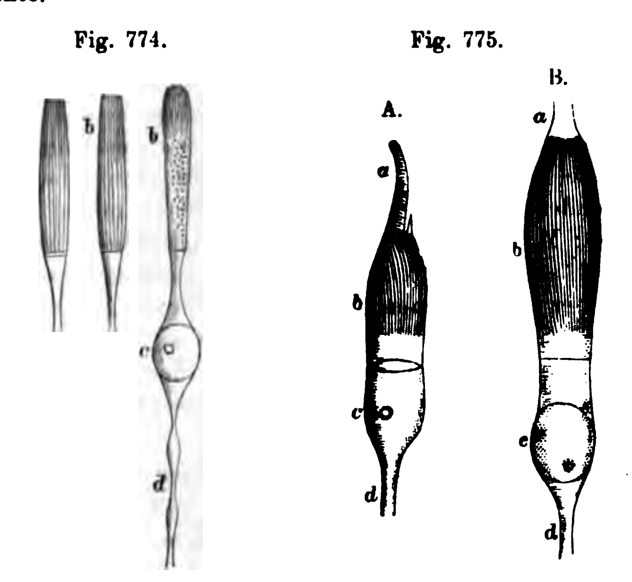


Fig. 774. Stäbchen vom Menschen, nach M. Schultze. $^{1000}/_1$

b, Innenglieder mit Fadenapparat; c, Stäbchenkorn; d, Stäbchenfaser.

Fig. 775. Zapfen aus den peripherischen Theilen der menschlichen Netzhaut, nach M. Schultze. $^{1000}/_1$

A, mit theilweise erhaltenem, aber in Zerfall begriffenem Aussengliede; B, ohne Aussenglied, aber mit einem röhrenförmigen Fortsatze vom Innengliede aus. a, Aussenglied; b, Innenglied mit Fadenapparat; c, Zapfenkorn; d, Zapfenfaser.

Bei den Zapfen ist der Unterschied zwischen Innengliedern und Aussengliedern viel auffallender. Da mit Ausnahme der Gegend der Macula lutea die Zapfenkörner stets der Membrana limitans externa dicht anliegen, so geht auch in der Regel der Zapfenkörper unmittelbar aus dem Zapfenkorne hervor, nur an der Macula lutea verbinden sich die Zapfenkörper theilweise durch längere eingeschnürte Stücke mit den Zapfenkörnern. Die Zapfenkörper sind im Allgemeinen von flaschenförmiger Gestalt, die in den verschiedenen Regionen der Netzhaut nur insofern wechselt, als sie bald dünner und schlanker, bald gedrungener und breiter erscheinen. Auf dem Zapfenkörper sitzt dann das Zapfenstäbchen kurz konisch zugespitzt auf.

An den Innengliedern der Stäbchen und Zapfen sieht man bei sehr starken Vergrösserungen eine feine Längsstreifung der Oberfläche, welche durch feine Fäserchen bedingt ist, die sich nach M. Schultze an die Oberfläche der Innenglieder anlegen und dort

die stützenden Faserkörbe bilden, welche bei der Bindesubstanz noch genauer zu beschreiben sind.

Neben dieser Streifung der Oberfläche findet sich eine Streifung, welche den äusseren Abtheilungen des Innengliedes zukommt. An den Zapfen ist diese Streifung besonders deutlich; sie beruht auf dem Vorkommen äusserst feiner, glänzender Fasern, welche der äusseren Abtheilung des Zapfens angehören, sich durch Druck isoliren lassen und meist unterhalb der Mitte des Zapfenkörpers stets oberhalb der M. limitans externa, scharf abgeschnitten aufhören. Nach aussen hin convergiren sie gegen die Spitze des Zapfenkörpers und hören auch hier am Uebergange in das Aussenglied scharf abgeschnitten auf. Sie bilden auf diese Weise einen der äusseren Abtheilung des Zapfenkörpers angehörenden Faserkegel, dessen Fasern nach innen hin aus einander weichen; M. Schultze nennt diesen Faserkegel, welcher seiner Schätzung nach aus bis 100 einzelnen Fasern zusammengesetzt ist und allen Zapfen der menschlichen Netzhaut zukommt, Fadenapparat. In den Stäbchen ist dieser Fadenapparat an den äusseren Abtheilungen der Innenglieder gleichfalls vorhanden, doch stehen die Fasern in ihnen weniger dicht und nehmen nur das äussere Dritttheil der Länge des Innengliedes ein.

Die Aussenglieder der Zapfen quellen bei Untersuchung in serösen Flüssigkeiten ziemlich rasch auf, und zwar um so rascher, je wasserreicher die Flüssigkeit ist und zeigen dann Anfangs eine ziemlich scharfe Querstreifung, welche im weiteren Verlaufe der Quellung den Zerfall der Aussenglieder in der Richtung der Streifen in kleine Plättchen zur Folge hat.

Fig. 776.

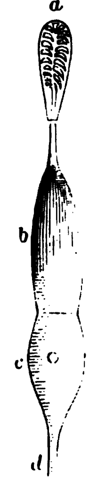


Fig. 776. Zapfen mit stark aufgequollenem Aussengliede, nach M. Schultze. 1000/1

a, gequollenes Aussenglied; b, Innenglied mit Fadenapparat; c, Zapfenkorn; d, Zapfenfaser.

Auch an den Stäbchen zeigen die Aussenglieder ähnliche Veränderungen, indem auch an ihnen zuerst Querstreifung und dann Zerfall auftritt, allein diese Umwandlungen gehen viel langsamer vor sich, als bei den Zapfen.

Ausser dem queren Zerfall der Aussenglieder sieht man an ihnen auch eine feine Längsstreifung, welche sich an den einzelnen Plättchen als feine Lamellirung geltend macht.

Aus der vorstehenden Darstellung geht hervor, dass die Aussenglieder von den Innengliedern sowohl bei den Stäbchen wie bei den Zapfen ziemlich scharf geschieden sind. Ihre innigere Verbindung scheint wesentlich durch eine Fortsetzung der bindegewebigen Hülle, welche die Innenglieder als Faserkörbe umgiebt, bewirkt zu werden, indem dieselbe auch um das Aussenglied eine Art von Faserkorb bildet.

In den Aussengliedern der Stäbchen wird von manchen Forschern die Existenz einer Achsenfaser angenommen, welche nach ihrem ersten Beobachter Rit-

ter, Ritter'scher Faden, genannt wird. Ihre Isolirung ist bis jetzt noch nicht gelungen, doch beobachtet man bei der Betrachtung der Stäbchenenden von der Fläche bei frischen Netzhäuten einen schwarzen Punkt oder Strich im Centrum der Stäbchen, welcher so gedeutet werden könnte.

Die Stäbchen und Zapfen wechseln in den verschiedenen Abtheilungen der Netzhaut, sowohl in Bezug auf ihre relative Zahl zu einander, als auch in Bezug auf ihre Grösse. Doch finden sich wesentliche Unterschiede nur am gelben Flecke und dessen nächster Umgebung, sowie an der Ora serrata. Diese Abschnitte der Netzhaut werden wir noch gesondert betrachten.

In den übrigen Abschnitten der Netzhaut stehen die Zapfen vereinzelt zwischen den Stäbchen in ziemlich regelmässigen Abständen, welche zwischen 8 und 10 μ betragen. Die Stäbchen sind im Durchschnitte 50 bis 60 μ lang und 2 μ dick; in der Gegend der Ora serrata werden sie kürzer, und an dem gelben Flecke verschwinden sie ganz. Sie stehen pallisadenartig dicht an einander und umgeben ebenso dicht die von ihnen eingeschlossenen Zapfen, welche in den mittleren Abtheilungen der Retina 6—7 μ dick sind.

Fig. 777.

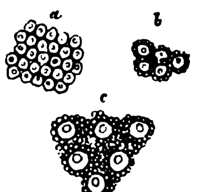


Fig. 777. Stäbchenzapfenschichte von aussen, nach Kölliker. $^{850}/_{1}$

a, aus dem gelben Flecke, welcher nur Zapfen enthält; b, aus der Umgebung des gelben Fleckes, mit einer geringen Zahl von Stäbchen zwischen den Zapfen; c, aus den seitlichen Abtheilungen der Netzhaut, in welchen die breiteren Zapfen von einer grösseren Anzahl von Stäbchen umgeben sind.

Die einzelnen nervösen Elemente zeigen in der Mitte der Netzhaut die folgenden Maasse:

Dicke der Opticusfasern im Sehnerven nach Kölliker	0,001 —0,004	Mm.
Dicke der Opticusfasern in der Netzhaut nach Kölliker	0,0005—0,0045	"
Dicke der Opticusfasern in der Netzhaut nach M. Schultze	0,0005—0,005	"
Durchmesser der Ganglienzellen nach Brücke	0,01 —0,02	"
" " " Kölliker 0,009—0,036 Mm. meist	0,013 —0,022	"
Durchmesser der Ganglienzellen nach M. Schultze	0,015 —0,035	"
" der inneren Körner nach Brücke	0,006 —0,008	"
" " " Kölliker	0,004 —0,009	"
" der Zapfenkörner nach "	0,006 —0,009	"
" " " Vintschgau	0,0068	"
" der Stäbchenkörner nach Kölliker	0,0045—0,008	"
Dicke der Zapfen nach Kölliker	0,0045—0,0067	"
" " " " H. Müller	0,004 —0,006	"
" " " " M. Schultze meist	0,006 —0,007	"
" " " " Vintschgau	0,0034—0,0068	"

Dicke der Stäbchen nach Brücke	0,0018	Mm.
„ „ „ „ Kölliker	0,0018	„
„ „ „ „ M. Schultze	0,002	„
„ „ „ „ Vintschgau	0,001	„
Länge der Zapfen nach Kölliker	0,025—0,040	„
„ „ „ „ M. Schultze	0,044—0,054	„
„ „ „ „ Vintschgau	0,015—0,020	„
Länge der Stäbchen nach Brücke	0,027—0,030	„
„ „ „ „ Kölliker	0,063—0,081	„
„ „ „ „ M. Schultze	0,050—0,060	„

Der Zusammenhang der nervösen Elemente der Netzhaut, welche wir vorstehend betrachtet haben, gestaltet sich nach M. Schultze in der folgenden Weise. Die in der Netzhaut sich verbreitenden marklosen Fasern des Sehnerven treten mit den Ganglienzellen durch deren centrale Ausläufer in Verbindung. Die peripherischen Ausläufer treten in die innere granulirte Schichte ein und bilden dort ähnliche feine Verästelungen, wie sie in der grauen Substanz der Hirnrinde vorkommen. Diese Nervenfasernetze stehen mit grosser Wahrscheinlichkeit (doch ist diess noch nicht nachgewiesen) mit den senkrecht zur Netzhautoberfläche verlaufenden Nervenfasern der inneren Körnerschichte in Verbindung. Diese central ziemlich feine Nervenfaser verdickt sich, nachdem sie eine Zelle, inneres Korn, in sich aufgenommen hat, peripherisch und verschwindet dann in dem Nervenfasernetze der äusseren granulirten Schichte. Aus diesem Nervenfasernetze gehen in der äusseren Abtheilung der äusseren granulirten Schichte durch Zusammenfliessen einer grösseren Zahl von Fibrillen die Zapfenfasern und durch Verbindung einer geringeren Zahl von Fibrillen die Stäbchenfasern hervor. Auch diese Stäbchen- und Zapfenfasern schliessen eine Zelle als äusseres Korn in der Weise ein, dass der centrale Theil der Faser stets weniger dick ist, als der peripherische. Aus den peripherischen Abtheilungen dieser Fasern, oder aus den in sie eingeschlossenen Zellen direkt, gehen die Stäbchen und Zapfen hervor und bilden so die Endorgane der Sehnervenfasern. Wahrscheinlich stellen dabei die Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen einen nicht nervösen Hülfsapparat dar, während die Nervensubstanz schon mit den Innengliedern abschliesst.

b) Die stützende Bindesubstanz der Netzhaut.

Die nervösen Elemente der Netzhaut werden fast durch die ganze Dicke derselben hindurch von bindegewebigen Bildungen durchsetzt und durchflochten, welche ihnen zur Stütze dienen und in ihren sämmtlichen Eigenthümlichkeiten grosse Aehnlichkeit mit der Stützsubstanz des Centralnervensystems besitzen. Diese stützenden Massen hängen durch alle Schichten der Netzhaut, welche sie durchdringen, mehr oder weniger innig mit einander zusammen und besitzen in den verschiedenen Abtheilungen im Zusammenhange mit den eingeschlossenen Nervenelementen ein verschiedenes Verhalten.

An den Grenzen ihrer Ausbreitung, nämlich nach innen gegen den Glaskörper hin und nach aussen an dem Uebergange der äusseren Körnerschichte in die Stäbchen- und Zapfenschichte vereinigt sich die Stützsubstanz zu dichteren Membranen, von welchen die innere die Netzhaut nach innen hin abschliesst, während die äussere den Stäbchen und Zapfen als wesentliche Stütze dient.

Diese beiden Grenzmembranen, *membranae limitantes interna* et *externa retinae,* sind durch zusammenhängende Faserzüge von radiärem Verlaufe, den radialen Stützfasern, mit einander verbunden, wobei die letzteren durch Verbreiterungen und Ausläufer, in welchen sich vielfache kleinere und grössere Lücken finden, zahlreiche quere Verbindungen unter einander eingehen und so theilweise ein schwammiges Ansehen annehmen.

Die *Membrana limitans interna, s. limitans hyaloidea,* liegt der Oberfläche des Glaskörpers dicht an, ist mit derselben oft innig verwachsen und entsteht aus der Vereinigung der Stützfasern, welche die Bündel der Faserausbreitung des Opticus durchbrechen und unter starker Verbreiterung ihres inneren Endes, oft mit Unterbrechung durch kleinere Lücken, sich zu einer gleichartigen Membran vereinigen, welche gegen den Glaskörper hin vollständig glatt, nach aussen hin aber überall mit den Stützfasern verbunden erscheint.

In der unmittelbaren Nähe dieser Membran finden sich in der Ganglienzellenschichte zwischen den Stützfasern grosse Lücken, welche zur Aufnahme der Ganglienzellen dienen; zwischen diesen tritt dann namentlich der radiale Verlauf der Stützfasern sehr deutlich hervor. Weniger deutlich markirt sich dieser radiale Verlauf bei der folgenden, der inneren granulirten Schichte, indem hier der schwammige nur durch kleinere Lücken durchbrochene Bau der Stützsubstanz besonders in den Vordergrund tritt und nur sparsam sich mehr radiäre Züge aus der schwammigen Masse hervorheben.

Sehr deutlich tritt der radiale Bau der Stützfasern dann wieder in dem Gebiete der inneren Körnerschichte hervor, wo man grosse, ovale, vollständig homogene Kerne in sie eingelagert sieht, während zwischen ihnen grössere Lücken für die Aufnahme der mit den Nervenfasern verbundenen inneren Körner bleiben. In der äusseren granulirten Schichte wiederholt sich die schwammige Beschaffenheit der Bindesubstanz, obgleich in viel geringerer Mächtigkeit, wie in der inneren granulirten Schichte, so dass auch hier Unterbrechungen des radiären Zuges vorkommen.

In Folge der grossen Lücken, welche für Aufnahme der Zapfen- und Stäbchenfasern mit ihren Körnern in der äusseren Körnerschichte vorhanden sind, sind auch hier die radialen Züge der Bindesubstanz deutlicher.

Aus einer ähnlichen Verbindung der Verbreiterungen der radialen Stützfasern, wie wir sie an der Innenfläche der Retina kennen gelernt haben, geht die *Membrana limitans externa* (Stäbchenkörnerlinie H. Müller) hervor. An solchen Stellen, wo diese isolirbaren Fasern in

der äusseren Körnerschichte fehlen, wie am gelben Flecke, entsteht sie aus der Verbindung der die Nervenfasern umhüllenden Bindesubstanz. Die Membrana limitans externa wird durch die Zapfen- und Stäbchenfasern unterbrochen, welche durch sie hindurch mit den Endgliedern der Nervenausbreitung in Verbindung stehen.

Mit der Membrana limitans externa ist eine Fortsetzung der bindegewebigen Stützsubstanz in die Stäbchen und Zapfenschichte innig verbunden, so dass auch diese Schichte der Retina von einer solchen durchzogen wird. Es sind dies die Faserkörbe, M. Schultze, welche kreisförmige, aus einer grossen Zahl feiner, starrer Fäserchen zusammengesetzte Hülsen um die Innenglieder der Zapfen und Stäbchen bilden. Diese Fasernkränze umgeben die Lücken in der Membrana limitans externa und erheben sich ziemlich weit über ihre Oberfläche; in der Nähe der Oberfläche sind die einzelnen Fäserchen durch Querleistchen mit einander verbunden.

Fig. 778.

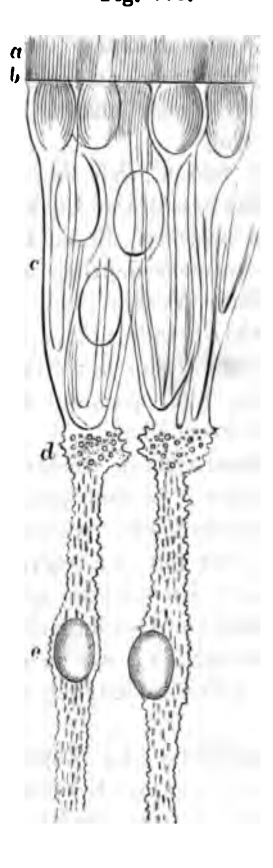


Fig. 778. Aeusserer Theil zweier radialer Fasern der Bindesubstanz der Retina vom Menschen nach M. Schultze. 1000/1

a, Faserkörbe um die Basen der Stäbchen und Zapfen; b, membrana limitans externa; c, Gegend der äusseren Körner; d, äussere granulirte Schichte; e, Gegend der inneren Körner.

Wie es scheint, erstreckt sich diese Stützsubstanz bis in die Umgebung der Aussenglieder, wenigstens sieht man öfters feine membranöse Fortsetzungen über die Ränder der Innenglieder der Zapfen hinwegragen, wenn die Aussenglieder zu Grunde gegangen sind; doch sind diese Verhältnisse noch nicht vollständig sicher gestellt.

Die kleinen Abweichungen in dem Verhalten der Stützsubstanz in der Gegend des gelben Fleckes und der Ora serrata werden bei der Betrachtung dieser Abschnitte erörtert werden.

c) Pigmentschichte der Netzhaut.

Die Pigmentschichte, welche zwischen der Stäbchenschichte der Retina und der Aderhaut ausgebreitet liegt, wird gewöhnlich der letzteren zugerechnet, allein sie gehört ihrer Entwicklung nach zu der Netzhaut, indem sie aus dem äusseren Blatte der primären Augenblase hervorgeht.

Sie besteht aus regelmässig sechsseitigen Zellen, welche mosaikartig zu einer Membran zusammengefügt sind. Die der Chorioidea zugewendete Aussenfläche der Zelle ist glatt; die ganze äussere Abtheilung enthält nur wenig Pigment, dagegen den meist kugeligen hellen Kern.

„Der innere Abschnitt der Zellen enthält den charakteristischen körnigen Farbstoff, und verlängert sich in Form vieler äusserst vergänglicher Fortsätze zwischen die Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen, welche dadurch in pigmentirte Scheiden aufgenommen werden. Diese scheidenartigen Fortsätze der Pigmentzellen lösen sich an ihrem Ende wieder in zahllose feine Fäden auf, welche oft ganz farblos sind und einem Walde von Flimmerhaaren nicht unähnlich sehen. Sie reichen beim Menschen mindestens bis an die Grenze von Aussen- und Innenglied, bei manchen Thieren bis in die Gegend der Limitans externa. Sie umschliessen die Stäbchen und Zapfen eng, schmelzen aber bald nach dem Tode ein, worauf die Verbindung zwischen Pigmentzellen und Stäbchen eine lockere wird. (M. Schultze)."

d) Gelber Fleck und Centralgrube.

Nahezu entsprechend dem hinteren Ende der Augenachse, besitzt die Netzhaut des Menschen eine länglichrunde, gelbliche Stelle, den gelben Fleck, in dessen Mitte sich eine Vertiefung, die Centralgrube, befindet. Diese Stelle weicht in mannigfacher Beziehung von der Beschaffenheit der übrigen Netzhaut ab.

Abgesehen von der gelben Färbung zeigt hier die Netzhaut in der Umgebung der mittleren Vertiefung eine grössere Dicke als die übrigen Abtheilungen, zugleich aber ist sie in Folge veränderter Zusammensetzung weicher und leichter zerstörbar.

Der gelbe Farbstoff, welcher die Färbung der Stelle bedingt, ist diffus, gleichmässig durch die inneren Schichten der Retina verbreitet. Die Stützfasern treten gegenüber den nervösen Elementen zurück, doch auch diese zeigen mannigfache Veränderungen in der Anordnung.

Die *Membrana limitans interna* bildet eine feste zusammenhängende Membran, welche jedoch nicht mit festeren Stützfasern nach aussen hin verbunden ist, da diese hier nur sehr sparsam vertreten sind; sie steht vielmehr mit den äusseren Retinaschichten nur durch feine schwammigmembranöse Hüllen, welche die Ganglienzellen einhüllen und äusserst zerreisslich sind, in Verbindung. Mit Ausnahme der Stelle an der Centralgrube hat sie eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit. Die Radialfasern sind überall in der Macula sehr schwach entwickelt und in den mittleren Abtheilungen ersetzt durch äusserst feine bindegewebige Hüllen, welche die Nervenfasern und Zapfenfasern umgeben; die Masse der spongiösen Substanz nimmt in den beiden granulirten Schichten gegen die Centralgrube hin beträchtlich ab und reducirt sich in derselben auf ein Minimum. Die Membrana limitans externa ist vollständig entwickelt und geht aus den zarten Bindegewebsmassen der äusseren Körnerschichte hervor.

Die Dickenzunahme der Netzhaut an der Macula lutea wird namentlich bedingt durch die starke Entwicklung der Ganglienzellenschichte und die Verdickung der äusseren Körnerschichte.

Die Opticusfasern sind in der Macula lutea nicht mehr in zusammenhängender Lage vorhanden, sondern weichen an ihr bogenförmig auseinander. Dagegen vermehrt sich die Zahl der Ganglienzel-

len so bedeutend, dass an die Stelle der ursprünglich einfachen Zellenlage, dieselbe am Rande des gelben Fleckes doppelt wird und nach innen hin eine noch grössere Zahl von Ganglienzellen (bis 8) über einander geschichtet sind. An der Centralgrube verschwinden allmählich die mehrfachen Schichten der Ganglienzellen wieder und die Mitte der Grube selbst enthält deren gar keine. Sie sind sämmtlich bipolar, indem ihre centralen Fortsätze mit den Opticusfasern, die dickeren peripherischen Fortsätze mit den Nervenfasern der inneren granulirten Schichte in Verbindung stehen. Die innere granulirte Schichte hat in den peripherischen Abtheilungen kein anderes Verhalten als in den übrigen Abtheilungen der Netzhaut auch; in der Fovea centralis verliert sie bedeutend an Mächtigkeit und verschwindet mit der Ganglienzellenschichte fast ganz. Ein ganz gleiches Verhalten zeigt die innere Körnerschichte. Die äussere granulirte Schichte fehlt vollständig; dadurch wird schon die Schichtung der Retina an dieser Stelle eine wesentlich andere; allein die Veränderungen erscheinen noch bedeutender durch die Aenderungen, welche an der äusseren Körnerschichte vor sich gehen. Diese Schichte ist an der Macula lutea bedeutend dicker, als an anderen Stellen der Netzhaut; die Verdickung wird nicht durch die Körner selbst, sondern wesentlich durch die Zapfenfasern bedingt, welche in der Mitte der Fovea centralis sich noch nahezu senkrecht von der Grenze der Zapfenschichte nach innen erheben, aber schon etwas nach den Seiten hin ausweichen; je weiter man von der Mitte nach den Seiten hin gelangt, um so mehr biegt der radiäre Verlauf in einen mehr flächenhaften um, und die Zapfenfasern schichten sich unter bedeutender Verlängerung, bevor sie die innere Körnerschichte erreichen, in grosser Zahl übereinander. Hierdurch entsteht in diesem Abschnitte eine eigenthümliche Abweichung in der inneren Hälfte der äusseren Körnerschichte, welche Henle veranlasste, diesen Theil mit dem besonderen Namen, äussere Faserschichte, zu belegen; sie besitzt nach ihm eine Mächtigkeit von 0,03—0,04 Mm.. Das eigenthümliche Verhalten besteht also wesentlich darin, dass die Zapfenfasern mit Ausnahme in der Mitte der Fovea centralis nicht in radiärer Richtung, sondern in vom Centrum nach aussen zunehmender gebogener Richtung zu den inneren Gliedern der Retina verlaufen, und dadurch die Verbindungen der Zapfen mit diesen Theilen weiter auseinander rücken. In der Mitte der Fovea centralis reduciren sich daher alle Schichten der Retina, welche nach innen von den Zapfen gelegen sind, auf eine minimale Dicke, indem gleichsam durch das Eindringen der Fovea die sämmtlichen Schichten nach den Seiten hin ausweichen.

Ebenso wie in den übrigen Schichten nicht unbedeutende Aenderungen in der Macula lutea und Fovea centralis auftreten, zeigt die innerste Schichte derselben sehr wesentliche Verschiedenheiten. Wie schon oben erwähnt, nimmt bereits im Umkreise der Macula lutea die Zahl der Stäbchen im Vergleiche zu derjenigen der Zapfen bedeutend ab und die ersteren verschwinden endlich auf dem gelben Flecke ganz.

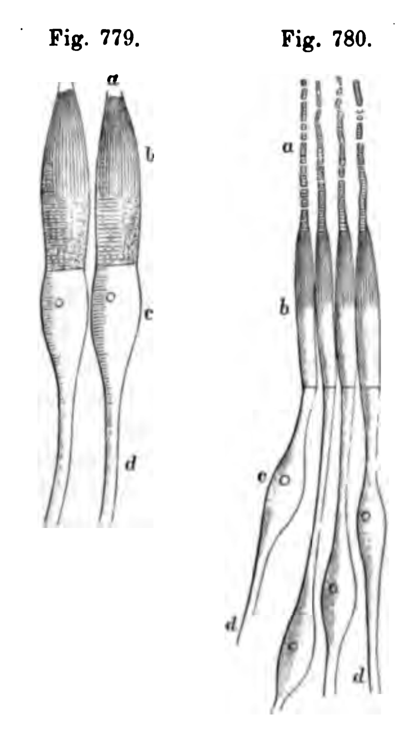
Fig. 779. Zwei Zapfen vom gelben Flecke der menschlichen Netzhaut, nach M. Schultze. 1000/1

a, Hülsen der Aussenglieder; b, Innenglieder mit Fadenapparat; c, Zapfenkorn, d, Zapfenfaser.

Fig. 780. Vier Zapfenfasern von der Fovea centralis retinae des Menschen, nach M. Schultze. 1000/1

a, im Zerfall begriffene Aussenglieder; b, Innenglieder mit Fadenapparat; c, Zapfenkörner; d, Zapfenfasern.

Fig. 779. Fig. 780.



Die Zapfen stehen nun dicht gedrängt an einander und nehmen gegen die Fovea centralis hin bedeutend an Länge zu und an Dicke ab, ohne dass zugleich die mit ihnen verbundenen Zapfenfasern einen wesentlichen Unterschied in ihrer Dicke zeigten.

„Die Anordnung der Zapfen des gelben Fleckes ist eine überraschend regelmässige. Sie stehen nämlich in Bogenlinien, welche in der Richtung

Fig. 781.

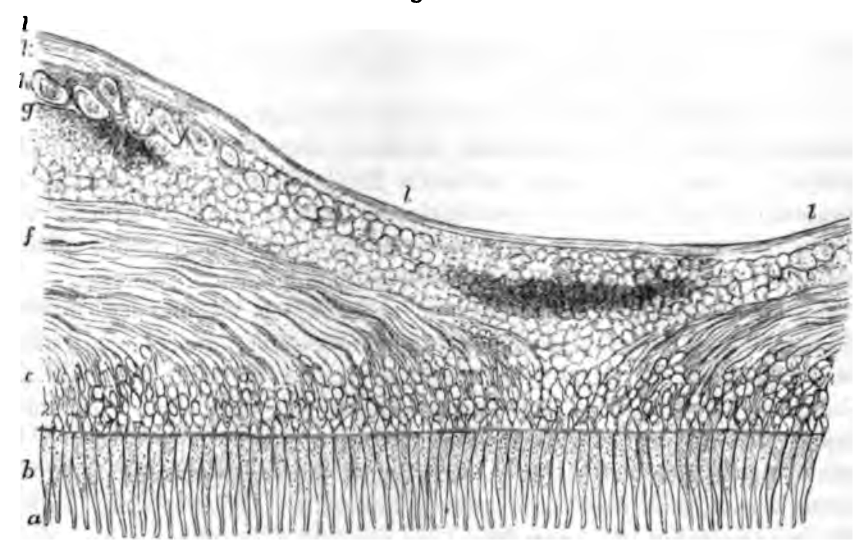


Fig. 781. Senkrechter Durchschnitt einer in Alkohol gehärteten Netzhaut durch den Mittelpunkt der Centralgrube, nach Henle. 800/1

a, Aussenglieder der Zapfen; b, Innenglieder der Zapfen; c, äussere Körnerschichte; d, innere Körnerschichte; f, äussere Faserschichte (Henle); k, Opticusfasernschichte; l, membrana limitans interna.

nach dem Centrum des gelben Fleckes convergiren und eine Chagrinzeichnung hervorrufen, etwa wie sie die Rückseite vieler Taschenuhren

ziert.“ „Sie macht einer unbestimmteren Bogengruppirung Platz in der Fovea selbst, wo die Zapfen auf einer Kreisfläche von circa 0,2 Mm. Durchmesser alle die gleiche Dicke haben“ (M. Schultze).

Die Dicke der Zapfen beträgt in der Fovea centralis nach den Messungen von M. Schultze im Durchschnitte 0,003 Mm.; nach Welker wechseln sie zwischen 0,0031 und 0,0036 Mm. und betragen im Mittel 0,0033 Mm. Im gelben Flecke haben die Zapfen nach Kölliker eine Dicke von 0,0045 — 0,0054 Mm. Die Dicke der Zapfenstäbchen beträgt nach Kölliker am gelben Flecke 0,00135—0,00157 Mm.; nach H. Müller in der Fovea centralis 0,001 Mm. Die Länge der Zapfen erreicht in der Mitte der Fovea centralis fast die gewöhnliche Länge der Stäbchen und wurde in einem Falle von M. Schultze auf über 0,1 Mm. bestimmt.

Nach Kölliker besitzen die einzelnen Schichten in dem gelben Flecke die nachfolgenden Dickendurchmesser:

Schichte der Nervenzellen	0,060—0,080	Mm.
Innere granulirte Schichte	0,045	„
Innere Körnerschichte	0,060—0,080	„
Zwischenkörnerschichte (äussere granulirte mit Faserschichte)	0,150	„
Aeussere Körnerschichte (ohne Faserschichte)	0,030	„
Zapfenschichte (nach M. Schultze 0,118 Mm.)	0,067	„
Gesammtdicke ohne Grenzmembran	0,442	„

e) Vordere Abtheilung der Netzhaut.

Während der gelbe Fleck und die Centralgrube durch eine Concentration der nervösen Elemente ausgezeichnet sind, die hier die bindegewebigen und mehr untergeordneten Theile verdrängen, gewinnen die letzteren in dem vorderen Abschnitte der Netzhaut die Oberhand und die nervösen Elemente verkümmern mehr und mehr, womit gleichzeitig die Netzhaut an Dicke wesentlich abnimmt.

Die Vertheilung der Stäbchen und Zapfen ist an den meisten Stellen der Netzhaut, wie oben auseinandergesetzt, die gleiche; allein in der Gegend der Ora serrata vermindert sich plötzlich die Zahl der Stäbchen und diejenige der Zapfen nimmt zu; dagegen verkümmern die Zapfen und verschwinden scheinbar in der *Pars ciliaris* der Netzhaut, welche sich von der Ora serrata aus über den ganzen Strahlenkranz hinaus und über die inneren Enden der Ciliarfortsätze hinweg bis zur Basis der Iris erstreckt.

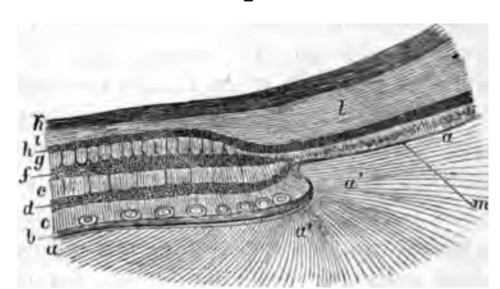
H. Müller sagt über die Verhältnisse an der *Ora serrata:* „Die sämmtlichen Schichten der Netzhaut haben bis in die Nähe der Ora serrata so abgenommen, dass die Dicke derselben nunmehr 0,12 — 0,14 Mm. beträgt. Nerven- und Ganglienkugeln sind sehr sparsam geworden, so dass sie nur ganz einzeln zwischen den inneren Radialfaserenden zu finden sind, die granulöse Schichte (äussere granulirte Schichte) ist durch die überwiegende Menge der letzteren ebenfalls

mehr senkrecht streifig geworden, so dass zuletzt ihre innere Grenze sich verwischt; die innere Körnerschichte besteht nur aus 2—3 wenig dicht gelagerten Reihen, und nicht selten erscheinen an ihrer Stelle nur Kerne in die faserige Masse eingelagert zu sein, welche sich durch die schmale Zwischenkörnerschichte bis zu den äusseren Körnern erstreckt. Stäbchen und Zapfen sind deutlich, wenn auch etwas niedriger geworden. Ganz kurz vor der stärksten Verdünnung verlieren die Schichten der Retina ihre specifischen Eigenschaften noch mehr als zuvor und gehen in eine undeutlich senkrecht faserige Masse über, in welche zahlreiche rundliche oder ovale Kerne eingelagert sind. Nur die Stäbchenschichte ist von dieser allgemeinen Indifferenz ausgenommen, indem sie bis zuletzt eine getrennte Schichte bleibt, deren Elemente rasch etwas verkümmern, dann aufhören, worauf sofort die Reduction der noch übrigen Schichten auf eine einfache Zellenreihe zu Stande kommt, welche die *Pars ciliaris* darstellt und eine unmittelbare Fortsetzung der eigentlichen Retina ist. Die Zellen gleichen im Allgemeinen einem Cylinderepithel, sind aber bei verschiedenen Thieren verschieden hoch."

Die Natur dieser Zellen weicht nach der Ansicht von Müller und Kölliker jedoch von dem Verhalten der Epithelialzellen ab und schliesst sich den Bindegewebszellen an, eine Ansicht, die auch durch M. Schultze gestützt wird. Dieser Forscher sagt über die Zellen der *Pars ciliaris retinae:* „Im Allgemeinen sind sie langgestreckt prismatisch, einem hohen Cylinderepithel ähnlich. An ihrem äusseren Ende sind sie glatt abgestutzt und liegen je einer Pigmentzelle an, an ihrem inneren hören sie verbreitert oder verschmälert auf und hängen fest an der hier deutlich faserigen Oberfläche des Glaskörpers (Zonula Zinnii). Viele dieser Zellen endigen hier deutlich nach Art der radiären Stützfasern der Netzhaut, kegelförmig verbreitert, oder in Aeste getheilt, deren jeder wieder abgestutzt aufhört, wie eine auf Füsschen stehende Säule. Andere zwischen diesen eingeschaltete erreichen die Oberfläche des Glaskörpers nur mit einem zugespitzten Ende oder fasern sich fein aus, so dass es den Anschein gewinnt, als gingen die Enden in die Fasern der Zonula über. Einen wirklichen Uebergang habe ich aber nicht beobachtet. Die ganze Oberfläche der Zellen der Pars ciliaris ist nicht selten mit feinen Zäckchen und Rauhigkeiten besetzt, durch welche benachbarte in einander greifen. Die Substanz der Zellen ist nicht homogen, sondern äusserst fein in der Längsrichtung gestrichelt, doch nicht in Fibrillen zerlegbar. Ihr Kern ist eiförmig, hyalin, verhältnissmässig gross, sehr blass, den Kernen der radiären Stützfasern ähnlich und lagert bald dem einen Ende, bald dem anderen näher. In der Substanz der Zellen findet sich nicht selten eine geringe Menge schwarzbraunen körnigen Pigmentes, welches sich namentlich nach aussen dichter anhäuft, so dass es zweifelhaft bleibt, ob hier noch eine besondere Pigmentzelle (der Pigmentschichte der Retina) anliegt, oder ob nicht die Pigmentzelle selbst faserartig ausgewachsen sei. Alles in

Allem erscheint mir die Ansicht die richtige, dass **die Zellen der Pars** ciliaris den radiären Stützfasern entsprechen."

Fig. 782. Fig. 783.



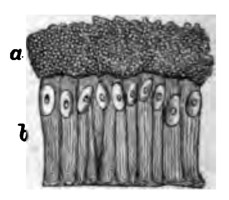


Fig. 782. Senkrechter Schnitt durch das vordere Ende der Netzhaut des Menschen, nach Kölliker. $^{60}/_{1}$

a, membrana hyaloidea; a', a', Faserstreifen, die am vorderen Ende der Retina gegen den Glaskörper hingehen; b, Nervenfaserlage; c, Ganglienzellenschichte und innere granulirte Schichte; d, innere Körnerschichte; e, stark faserige äussere granulirte Schichte; f, äussere Körnerschichte; g. Stäbchenschichte; h, Pigmentlage; i, faserige Grundlage der Chorioidea; k, lamina fusca; l, Anfang eines Strahlenfortsatzes; m, Pars ciliaris retinae.

Fig. 783. Pars ciliaris retinae des Menschen, nach Kölliker. $^{350}/_{1}$

a, Farbstoffzellen; b, Zellen des Ciliartheiles.

An der Ora serrata findet sich öfters, wie es scheint, mit dem zunehmenden Alter häufiger, eine eigenthümliche Veränderung der Netzhaut, welche meist von der äusseren Körnerschichte ausgeht. Die nervösen Elemente verschwinden, die Stützfasern drängen sich zu einzelnen Balken zusammen, welche bei vollständiger Ausbildung nur zwischen den beiden Grenzmembranen ausgespannt und von Lücken umgeben sind, welche seröse Flüssigkeit enthalten; man kann diese Veränderung mit M. Schultze, seniles Oedem der Netzhaut nennen.

f) Strahlenplättchen.

Das Strahlenplättchen, *zonula ciliaris, s. Zinnii, s. membrana coronae ciliaris, s. pars ciliaris hyaloideae, s. ligamentum suspensorium lentis,* ist zwar nicht eigentlich speciell ein Bestandtheil der Netzhaut, steht aber so innig mit ihr in Verbindung, dass seine Besprechung zweckmässig hier angeschlossen wird.

Die innere Grenzmembran gewinnt an der Ora serrata eine grössere Stärke und zugleich ein fein faseriges Ansehen. An dem Rande des Strahlenringes, da wo die Strahlenfortsätze sich erheben, theilt sie sich in zwei Blätter, von denen das vordere, oder das eigentliche Strahlenplättchen mit dem Ciliartheile der Retina vereinigt ist, dann gegen den Rand der Linse hinzieht und mit seinen Fasern mit der Linsenkapsel in der Weise verschmilzt, dass der grössere Theil der Fasern zur vorderen Seite der Linse, einige wenige aber auch zur

hinteren Fläche hinziehen. Das hintere Blatt, wohl auch zum Strahlenplättchen gezählt, wendet sich an den Ciliarfortsätzen her nach innen und verbindet sich eine Strecke weit vom Linsenrande entfernt mit der hinteren Wand der Linsenkapsel. Dieser Theil wird auch als *Membrana hyaloidea* bezeichnet. Durch das Auseinanderweichen beider Blätter entsteht ein flach dreieckiger Raum, welcher nach innen von dem Rande der Linse begrenzt wird und diesen Rand rings umgiebt, der Petit'sche Kanal, *canalis, s. circulus Petiti, s. camera oculi tertia,* dessen Wände meist an einander liegen, und welcher eine geringe Menge von Flüssigkeit enthält.

An dem eigentlichen Strahlenplättchen finden sich, entsprechend der Ausdehnung der Strahlenkrone und ihrer Anlagerung an dieselbe, kleine Fältchen, *plicae, s. processus ciliares zonulae,* welche sich in die Vertiefungen der Strahlenkrone einlegen; diese Erhebungen sind wirkliche Duplikaturen des Strahlenplättchens und können, wenn sie von der Strahlenkrone losgelöst sind, durch Injection in den Petit'schen Kanal stärker ausgedehnt werden.

4. Wässerige Feuchtigkeit und Augenkammern.

Die wässerige Feuchtigkeit, *humor aqueus,* im Ganzen nur wenige Tropfen, erfüllt den Raum zwischen hinterer Hornhautfläche und vorderer Linsenfläche und besteht aus einer serumähnlichen, nahezu wässerigen, klaren Flüssigkeit, welche Spuren von Eiweiss und Kochsalz enthält.

Der Raum, in welchem diese Flüssigkeit enthalten ist, wird als Augenkammern bezeichnet, von denen man eine vordere und eine hintere unterscheidet.

Als vordere Augenkammer, *camera oculi anterior,* bezeichnet man den Raum, welcher vorn durch die Hornhaut, hinten durch die Iris und den von dem Pupillarrande umgebenen Abschnitt der vorderen Linsenfläche begrenzt wird.

Hintere Augenkammer, *camera oculi posterior,* nennt man den kreisförmigen, spaltartigen Raum, welcher von der äusseren Abtheilung der vorderen Linsenfläche, dem Strahlenplättchen, dem Strahlenkörper und der hinteren Fläche der Iris umschlossen wird.

Nur im Fötalzustande sind beide Augenkammern vollständig von einander geschieden, so lange die Pupillaröffnung noch durch die Pupillarmembran geschlossen ist. Später existirt eine Communikation zwischen ihnen, wenn dieselbe auch, da die innere Abtheilung der Iris der vorderen Linsenfläche dicht, jedoch beweglich, anliegt, nur durch eine minimale Spalte bewirkt wird.

5. Linse.

Die Linse, Krystalllinse, *lens crystallina, s. humor crystallinus, s. corpus crystallinum,* liegt, in ihre Kapsel eingeschlossen, unmittelbar hinter der Regenbogenhaut und vor dem Glaskörper. Sie stellt einen

Fig. 784.

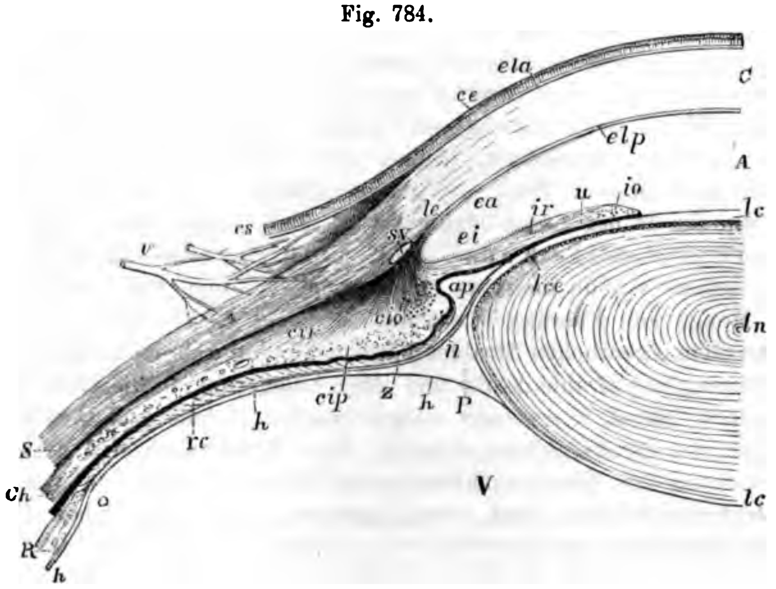


Fig. 784. Durchschnitt durch die vordere Abtheilung des Augapfels mit den Verbindungen der weissen Augenhaut, der Hornhaut, der Regenbogenhaut, des Strahlenkörpers und der Linse. $^{8}/_{1}$

Der Schnitt umfasst die innere Hälfte der vor der Ora serrata gelegenen Abtheilung des rechten Auges.

C, cornea; S, sclerotica; Ch, chorioidea; R, retina; V, corpus vitreum; Z, zonula Zinnii; P, canalis Petiti; A, camera oculi anterior. — ce, conjunctiva corneae; cs, conjunctiva scleroticae; ela, membrana elastica anterior; elp, membr. elastica posterior; le, ligamentum pectinatum iridis; sv, canalis Schlemmii; ea, epithelium membranae Demoursii; ei, epithelium iridis; ir, m. dilatator pupillae; io, m. sphincter pupillae; u, uvea; ap, camera oculi posterior; cio, m. compressor lentis; cir, m. tensor chorioideae; cip, processus ciliaris; lc, capsula lentis; lce, lamina lentis externa; ln, nucleus lentis; ll, ligamentum suspensorium lentis; h, h, membrana hyaloidea; rc, pars ciliaris retinae; o, ora serrata.

kreisrunden, biconvexen, am Rande abgerundeten, durchsichtigen, soliden Körper dar, welcher während des Lebens leichten Gestaltveränderungen unterlegen ist. Die Convexität beider Flächen ist nicht gleich, sondern die vordere Fläche ist viel weniger stark gekrümmt, als die hintere, so dass sich im ruhenden Zustande die Radien beider Flächen wie 3 zu 2 verhalten; dabei entspricht jedoch keine der beiden Flächen vollständig einem Sphäroid, sondern weicht mehr oder weniger davon ab.

Das Gewicht der Linse beträgt 0,2 — 0,3 Grammen; ihr sagittaler Durchmesser wechselt zwischen 4,0 und 5,4 Mm. und misst im Mittel 4,6 Mm., der transversale Durchmesser schwankt zwischen 8,5 und 10,0 Mm. Der Krümmungsradius beträgt nach Helmholtz im Mittel für die vordere Fläche bei der Akkommodation in die Ferne 10,0 Mm.,
in die Nähe 6,0 Mm.,
für die hintere Fläche bei der Akkommodation in die Ferne 6,0 Mm.,
in die Nähe 5,5 Mm.,
dabei kommt eine Verschiebung der Pupillarebene um etwa 0,4 Mm. zu Stande.

Die Linsenkapsel, *capsula lentis,* ist eine durchsichtige, glasartige, spröde, sehr elastische, für Wasser leicht durchgängige Membran, welche die eigentliche Linsensubstanz dicht umschliesst. Die vordere Fläche ist in der Umgebung der Pupille in inniger Berührung mit der Regenbogenhaut und weicht nur am Umfange etwas mehr von ihr ab; die hintere Fläche liegt dem Glaskörper dicht an. Im ganzen Umfange ist sie mit den beiden Blättern der Zonula Zinnii innig verbunden; hierdurch ist namentlich in der vorderen Abtheilung am Umfange die Linsenkapsel etwas dicker als gegen die Mitte hin; in der Mitte der hinteren Abtheilung ist sie am dünnsten. Ihrer Struktur nach schliesst sich die Linsenkapsel an die Glashäute an, indem sie durchaus gleichartig ist, unter der Einwirkung verschiedener Flüssigkeiten durchsichtig bleibt und beim Einreissen sich nach innen hin aufrollt.

Die innere Fläche der vorderen Wand der Kapsel ist bedeckt mit einer Lage polygonaler, leicht körniger Zellen mit deutlichen Kernen; an der hinteren Hälfte der Kapsel fehlen diese Zellen, indem sie ziemlich scharf am äusseren Rande endigen.

Die eigentliche Linse, *parenchyma lentis,* besitzt frisch eine äussere weiche und leicht ablösbare Schichte, die Rinde, *cortex lentis,* während die folgenden Schichten fester werden und die innerste Abtheilung, der Linsenkern, *nucleus lentis,* sehr hart erscheint.

Fig. 785. Fig. 786.

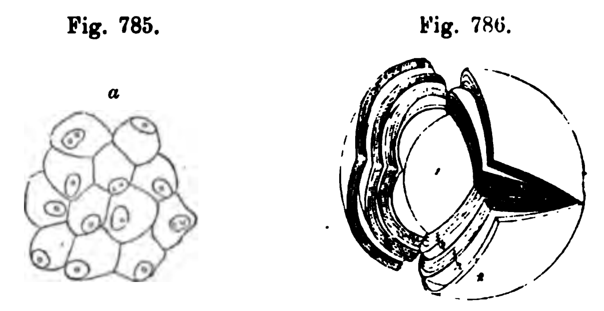


Fig. 785. Zellen von der Innenfläche der vorderen Kapselwand, nach Bowman. 350/1

Fig. 786. Blätterige Struktur der Krystalllinse, nach Arnold. 4/1

Die Lamellen sind nach Erhärtung in Alkohol von einander getrennt. — 1, Linsenkern; 2, 2, äussere Lamellen.

An der vorderen, wie an der hinteren Linsenfläche sind feine weisse Linien von den Polen gegen den Umfang hin wahrzunehmen, welche beim Erwachsenen in grosser Zahl aus einander weichen, *radii lentis;* beim Fötus gewahrt man durch die ganze Linse hindurch und beim Erwachsenen in der mittleren Abtheilung durch die Hauptstrahlen eine ziemlich regelmässige Theilung in drei Abschnitte. Dabei alterniren diese Theilungslinien an den beiden Flächen mit einander, so dass die Theilungslinien der einen Fläche der Mitte der Zwischenräume zwischen den Theilungslinien der anderen Fläche gegenüber liegen.

Diese Theilungslinien entsprechen den Rändern von Abschnitten, welche sich in das Innere verfolgen lassen und in welchem die Linsenfasern enden.

Fig. 787.

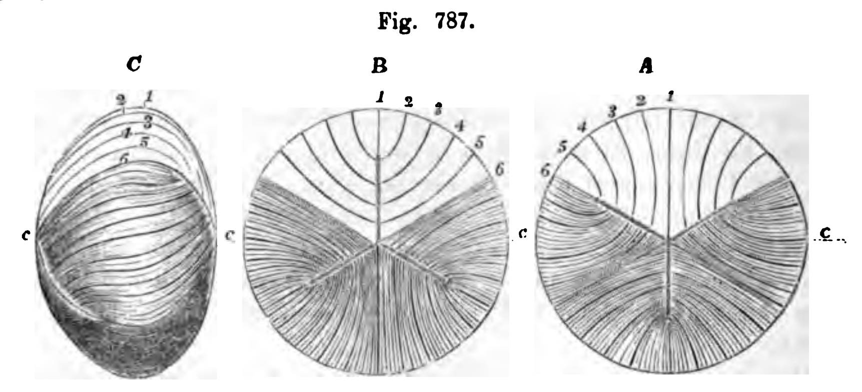


Fig. 787. Schematische Ansicht des Faserverlaufes der fötalen Krystalllinse. 7/1

Das Schema giebt das typische Verhältniss wieder, wobei die Hauptstrahlen unter Winkeln von 120° auseinander weichen.

Die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 zeigen den Verlauf der in sechs gleichen Abschnitten von einander entfernten Fasern an. Die drei Linsen zeigen diese Verhältnisse in relativ gleicher Lage bei A, von der vorderen, bei B, von der hinteren Fläche und bei C, von der Seite. Die Bezeichnung c, entspricht der Mitte der Linsen.

Fig. 788.

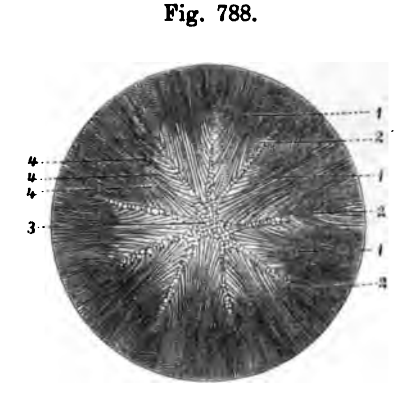


Fig. 788. Ansicht der sternförmigen Figur an der vorderen Fläche der Linse eines Erwachsenen, nach Arnold. 6/1

1, 1, Hauptstrahlen; 2, 2, Nebenstrahlen; 3, Mitte; 4, 4, 4, Wirbel.

Durch Kochen oder Einlegen in Spiritus wird die Krystalllinse hart und lässt sich alsdann in einzelne concentrische Blätter zerlegen. Diese Blätter, *laminae lentis*, sind wiederum aus einer grossen Anzahl von mikroskopischen Fasern zusammengesetzt, welche durch leicht gezahnte Ränder mit einander zusammenhängen. An den Stellen, wo die einzelnen Systeme von Linsenfasern zusammenstossen, sind sie durch eine feinkörnige, schleimige Masse mit einander verbunden.

Die Linsenfasern, Linsenbänder, *fibrae lentis*, sind abgeflachte, lange sechsseitige Elemente von 0,006 — 0,011 Mm. Breite und 0,002—0,004 Mm. Dicke, welche über die Kante der Linse hinweg von den Theilungslinien der einen Seite zu denjenigen der anderen Seite hinziehen. Bei diesem Verlaufe der Fasern von einer Seite zur anderen verbindet keine beide Pole mit einander, sondern die Fasern, welche auf der einen Seite von einem Pole abgehen, enden auf der anderen Seite gegen das Ende einer Theilungslinie hin und umgekehrt; die

dazwischen gelegenen Fasern verlaufen in den Zwischenräumen zwischen diesen Endpunkten. Die oberflächlichen Fasern enthalten in regelmässigen Zwischenräumen helle, durchsichtige Kerne und diese Kerne nehmen während des Wachsthums der Linse vorzugsweise die Aequatorialgegend, Kernzone, ein.

Fig. 789. Ansicht der Linsenfasern. 350/1

A, Linsenfasern vom Ochsen mit zackigen Rändern, nach Kölliker.
B, Querschnitt der Linsenfasern des Menschen, nach Kölliker.
C, Fasern aus der Aequatorialgegend der menschlichen Linse, nach Henle.
Die meisten Fasern sind nur auf der Kante zu sehen; bei 1, Kerne; bei 2, Linsenfasern von der Fläche.

Fig. 789.

Die Linsenfasern stellen eigentlich feine, sechsseitige Röhren dar, welche einen hellen zähen Inhalt besitzen und gehören ihrer ganzen Natur nach zu den zelligen Bildungen. An den Enden, wo sie gegenseitig an einander stossen, sind sie sehr weich und besitzen keine scharfen Grenzen, während diese am schärfsten an den Stellen hervortreten, welche sich über die Ränder der Linse hinwegbiegen. In den inneren Schichten sind sie fester und lassen die Röhrenform, welche sie in den äusseren weicheren Schichten zeigen, nicht mehr wahrnehmen.

Beim Einweichen in Wasser bilden sich den Theilungsflächen entlang Einrisse, die sich zu breiten und tiefen Spalten erweitern können.

Aenderungen der Linse im Alter. — Im fötalen Alter ist die Linse nahezu kugelig und besitzt eine leicht röthliche Farbe; dabei ist sie nicht vollständig durchsichtig, sehr weich und reisst leichter ein, als im späteren Alter.

Beim Erwachsenen nimmt die Krümmung der vorderen Fläche im Vergleich zu derjenigen der hinteren Fläche mehr ab; die Linse ist fest, durchsichtig und farblos oder leicht gelblich.

Fig. 790.

Fig. 790. Seitliche Ansicht von menschlichen Linsen zu verschiedenen Alterszeiten.

a, bei der Geburt, mit starker Convexität; b, vom Erwachsenen mit stärkerer hinterer Krümmung; c, im Alter mit starker Abflachung beider Flächen.

Im Alter flacht sich die Linse auf beiden Seiten mehr ab, färbt sich stärker gelb und büsst allmählig an ihrer Durchsichtigkeit ein.

Beim Erwachsenen besitzt die Linsenkapsel keine Gefässe, dagegen dringt während des Fötallebens von hinten her eine Arterie, die Kapselarterie, *arteria capsularis*, in sie ein. Dieses Gefäss entspringt aus der Arteria centralis retinae auf der Höhe der Sehnervenwarze, dringt in ziemlich geradem Verlaufe durch den Glaskörper hindurch und verbreitet sich strahlenförmig in der hinteren Abtheilung der Linsenkapsel, oder vielmehr in einer innig mit ihr verbundenen Membran; diese setzt sich nach vornen hin um den Seitenrand der Linse fort, bildet hier die Membrana capsulo-pupillaris und verbindet sich dann mit der Membrana pupillaris. Die Gefässe, welche untereinander feine Netze bilden, setzen sich nach vornen hin gleichfalls bis zur Membrana pupillaris fort. Sämmtliche Theile, sammt den Gefässen gehen nach der Geburt zu Grunde.

6. Glaskörper.

Der Glaskörper, *corpus vitreum, s. hyalinum, s. humor vitreus,* bildet den beträchtlichsten Theil der durchsichtigen Gebilde des Augapfels, von welchem er etwa vier Fünftheile einnimmt. Er besitzt eine rundliche Gestalt und füllt den von der Netzhaut umschlossenen Raum bis zur hinteren Linsenfläche vollständig aus. Am vorderen Theile ist er für Aufnahme der letzteren mit einer Aushöhlung, schüsselförmige Grube, *fovea hyaloidea, s. patellaris, s. lenticularis,* versehen; an seiner hinteren Abtheilung ist er durch die Reste der aus dem Fötalleben zurückgebliebenen Gefässe, welche von der Retina aus in ihn eintreten, mit dieser fester verbunden. Er ist durchaus durchsichtig und von weicher, saftiger Beschaffenheit; er wird durch eine Umhüllungsmembran in seiner Form erhalten, die jedoch nur in der vorderen Abtheilung als ein besonderes Gebilde erscheint, während sie an den Seiten und nach hinten hin von der Begrenzungsmembran der Netzhaut nicht als besonderes Gebilde zu trennen ist. Auf ihrer Innenfläche werden häufig äusserst zarte Zellen mit deutlichen runden Kernen gefunden.

Die eigentliche Substanz des Glaskörpers zeigt beim Erwachsenen fast keine Struktur, nur hie und da gewahrt man in ihm runde oder längliche kernhaltige Zellen, welche auf seine Entstehung hindeuten und das Gewebe als Schleimgewebe charakterisiren. Beim Neugeborenen besitzt es noch einen deutlichen faserigen Bau, zusammengesetzt aus feinen Netzen kernhaltiger Zellen, ganz von der Beschaffenheit des gewöhnlichen Schleimgewebes.

In die hintere Abtheilung ragt noch ein kleiner Stumpf der während des Embryonallebens zur Linsenkapsel hinziehenden Arteria capsularis hinein; allein niemals ist diese *Art. hyaloidea* bis in die vorderen Abtheilungen zu verfolgen. Das Gefäss ist von einem perivasculären nach vornen hin trichterförmig erweiterten Raume, *canalis hyaloideus,* umgeben, der sich auch in späterer Zeit erhält und im Alter weiter wird.

Beim Anstechen des Glaskörpers entleert sich immer nur sehr wenig Flüssigkeit; dieselbe ist vielmehr sehr innig in dem Gewebe suspendirt, das ihr seine gelatinöse Beschaffenheit verdankt.

Entwicklung des Auges.

Die Entwicklung der Augen beginnt zu einer sehr frühen Zeit durch Bildung zweier hohler Fortsätze, welche aus den Seitenabtheilungen der vorderen Hirnblase hervorwuchern. Jeder der beiden Fortsätze wandelt sich in ein flaschenförmiges Bläschen, die **primitive Augenblase**, um, welche durch einen hohlen Stiel mit der Basis der hinteren Abtheilung der vorderen Hirnblase in Verbindung steht. Den Beobachtungen **Remak's** am Hühnchen zu Folge, treten diese ursprünglich getrennten Stiele an der Basis des Gehirnes mit einander in Verbindung und ihre Höhlen communiciren vorübergehend mit einander. Diese Vereinigung führt zur Bildung der Commissura nervorum opticorum.

Den primitiven Augenblasen liegt an ihrer Aussenfläche bei ihrer weiteren Entwicklung das Hornblatt dicht an. Aus der Verbindung dieser beiden Bildungen und unter Betheiligung der dem mittleren Keimblatte angehörenden Kopfplatten geht der Augapfel hervor.

Fig. 791.

A B C

c l pr c l pr c l u pr

Fig. 791. **Längsschnitte des Auges von Hühnerembryonen, nach Remak.**

A, von einem etwa 65 Stunden alten Embryo; B, von einem nur wenige Stunden älteren Embryo; C, von einem viertägigen Embryo. c, Hornblatt, an welchem bei A, der Eindruck, welcher bei B und C geschlossen ist, noch offen erscheint; l, das Linsensäckchen und die daraus hervorgehende Linse, welche bei B und C bereits von dem Hornblatte abgeschnürt ist; pr, primitive Augenblase bei A und B, mit dem Stiele verbunden; u, sekundäre Augenblase mit dem Glaskörper.

An der Berührungsstelle des Hornblattes mit der primären Augenblase verdickt sich das erstere, biegt sich nach hinten hin aus und veranlasst einen seichten Eindruck in letztere. Die verdickte Stelle des Hornblattes bildet die Anlage der Linse. Der seichte Eindruck an der vorderen Wand der Augenblase vertieft sich und entfernt sich mehr und mehr von der hinteren Fläche der Linsenanlage durch eine Wucherung der Cutis der unteren Kopffläche, welche von unten her sich zwischen Linse und Augenblase eindrängt, die untere Wand der letzteren gegen die obere hintreibt und die Anlage des **Glaskörpers** bildet. Die Ränder der so zusammengefalteten Augenblase legen sich an den Umfang der Linsenanlage an, und es entsteht so aus der Einstülpung der Augenblase eine durch die Glaskörperanlage erfüllte, vorn durch die Linsenanlage geschlossene, doppelwandige Höhle, die **sekundäre Augenblase**.

Die **Linsenanlage** bildet Anfangs eine nach vornen hin offene, verdickte Einstülpung des Hornblattes; nach und nach schliesst sich die vordere Oeffnung der Linsengrube dadurch, dass die verdickten Seitenwandungen an einander rücken und die Linsenanlage schnürt sich allmählich von dem Hornblatte ab.

An der Einstülpung der primitiven Augenblase betheiligt sich auch ihr Stiel, die Sehnervenanlage; derselbe flacht sich durch Aneinanderlagerung der Röhrenwandung von unten nach oben ab, biegt sich dann von unten her in Form einer Rinne ein, welche mit der Höhle der sekundären Augenblase in offener Verbindung steht und die Anlage für die Augengefässe in sich aufnimmt; diese ist gleichfalls ein Abkömmling der Cutiswucherung, welche die Glaskörperanlage gebildet und die gesammte Einstülpung bewirkt hat.

Fig. 792. Fig. 793.

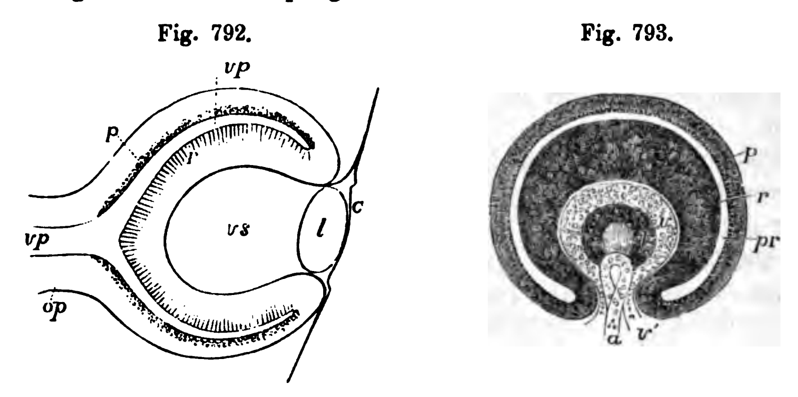


Fig. 792. Schematische Skizze eines sagittalen Durchschnittes durch das Auge eines menschlichen Embryo von vier Wochen. 100/1

Der Schnitt ist nicht genau in die Mitte gelegt und vermeidet dadurch die von unten her durch das Eindringen der Glaskörperanlage bewirkte Lücke in der Einstülpung der primitiven Augenblase. c, Hornblatt, aus welchem die Linsenanlage hervorgegangen ist und welches später an der Bildung der Hornhaut sich betheiligt; l, Linsenanlage; op, Sehnervenanlage; vp, vp, primitive Augenblase; p, Pigmentanlage; r, Netzhautanlage; vs, sekundäre Augenblase mit Glaskörperanlage.

Fig. 793. Frontal durchschnittenes Auge eines vierwöchentlichen Embryos, vordere Hälfte, nach Kölliker. 100/1

pr, Spalte der primären Augenblase; p, Pigmentanlage; r, Netzhautanlage; l, hintere Abtheilung der Linse mit centraler Höhle; v, Glaskörperanlage, durch den Stiel v', mit der Haut unterhalb des Auges verbunden; a, Gefässschlinge, welche in diesem Stiele durch die Augenspalte bis zur hinteren Linsenfläche von unten her vordringt.

Die Stelle, von welcher aus die Glaskörperanlage gegen die Augenblase vorgedrungen ist, schliesst sich allmählig dadurch, dass sich die Ränder einander nähern, doch bleibt noch lange eine spaltförmige Oeffnung an der unteren Seite, die Augenspalte, übrig.

Indem die beiden Lamellen der primären Augenblase sich aneinanderlegen, verbinden sie sich lose mit einander. Aus der inneren Lamelle geht die gesammte Netzhaut hervor, während die äussere Lamelle die Grundlage der Pigmentschichte abgiebt, ähnlich wie aus einzelnen Abschnitten der Gehirnbläschen auch nur epitheliale Bildungen hervorgehen.

Nach Schultze besteht die innere (vordere) Lamelle beim Hühnchen am fünften Tage der Bebrütung aus zahlreichen, kleinen, spindel-

förmigen Zellen, welche senkrecht zur Oberfläche stehen, die äussere (hintere) Lamelle aus einer einzigen Lage kurzer, prismatischer Zellen, in denen sich dunkles Pigment ablagert.

Anfänglich ist das Gewebe der vorderen Lamelle ziemlich gleichartig und grenzt sich von demjenigen der hinteren Lamelle dadurch scharf ab, dass sich die Enden der senkrecht zur Oberfläche gestellten Spindelzellen und Fäserchen kegelförmig verbreitern und unter einander zur Membrana limitans externa vereinigen.

Am 7.—10. Tage der Bebrütung fängt beim Hühnchen eine Differenzirung der einzelnen Schichten an und man erkennt schon an den Grössenunterschieden der Zellen nahezu die künftige Gestaltung der Netzhaut; zur gleichen Zeit sprossen die Anfänge der Stäbchen und Zapfen in Form kleiner halbkugeliger Höcker über die Limitans externa nach hinten hinaus. „Indem dieselben an Länge und dabei auch an Dicke zunehmen, bildet sich erst das Innenglied und erst später das Aussenglied; dabei wachsen sie in die Pigmentepithelzellen des hinteren Blattes der Netzhaut hinein, welche ihrerseits die Pigmentscheiden bilden.“ „Zu welcher Zeit vor der Geburt beim Menschen die Entwicklung der Stäbchen und Zapfen aus der äusseren Körnerschichte beginnt, ist nicht genau bekannt“ (M. Schultze).

„Die Netzhaut reicht in der ersten Zeit ihrer Bildung bis über den Rand der Linse nach vorn. Durch eine verschiedene Entwickelung ihrer verschiedenen Abschnitte entsteht die eigentliche Netzhaut, die Pars ciliaris derselben und endlich das hinter der Iris liegende Pigment.“ (M. Schultze).

Die weisse Augenhaut und die Hornhaut gehen erst in zweiter Linie aus dem Gewebe der die Augenanlage umgebenden Kopfplatten hervor und bilden schon in der siebenten Woche eine geschlossene Blase.

Aus der inneren Schichte dieser Faserhaut geht, nach Kölliker, die Gefässanlage der Chorioidea hervor, welche gleichfalls Anfangs eine geschlossene Blase bildet. Am Ende des zweiten Monates bildet sich an der vorderen Abtheilung der Chorioidealanlage ein kreisförmiger Auswuchs, welcher nach innen hin zwischen Hornhaut und Linse sich vorschiebt, dies stellt die Anlage der Iris dar.

Die Linse ist in dieser Periode von einer sehr gefässreichen Membran umgeben, deren Arterien aus der centralen Netzhautarterie stammen; diese dringen wie bereits bemerkt, durch die Glaskörperanlage hindurch und breiten sich zuerst an dem hinteren Umfange der Linse in einer feinen Membran aus, mittelst welcher sie um den Rand der Linse herumdringen, dann an deren vorderer Fläche sich herumschlagen und bis gegen die Mitte der Vorderfläche sich schlingenförmig verbreiten. Die Membran, welche diese Gefässe einschliesst und deren Entwicklung ihre Entstehung verdankt, verbindet sich mit dem Pupillarrande der Irisanlage und schliesst die vordere Fläche der Linse vollständig ein. Das Stück derselben, welches sich zwischen der Pupillaröffnung der Iris ausbreitet, nennt man Pupillarmembran, *membrana*

Fig. 794.

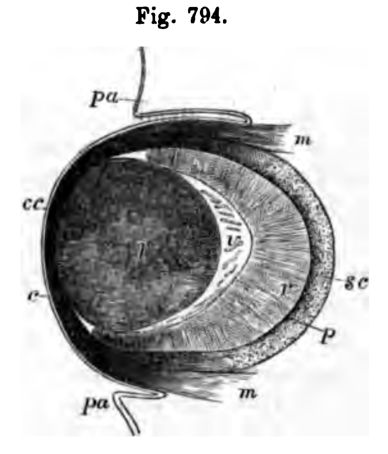


Fig. 795.

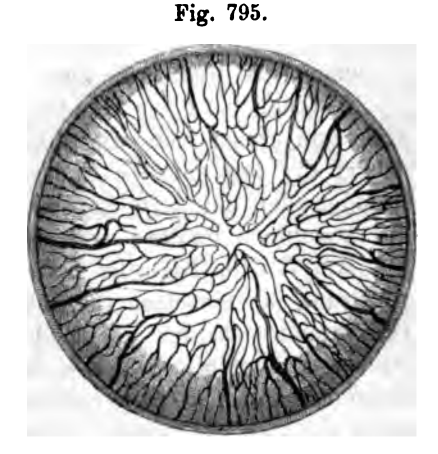


Fig. 794. Sagittaldurchschnitt durch das Auge eines Kalbsembryo, nach Kölliker. $^{64}/_1$

c, Cornea; cc, conjunctiva corneae; l, lens; v, corpus vitreum; r, retina; p, membrana pigmenti; sc, Anlage der Sclerotica und Chorioidea; m, m, musculi recti superior et inferior; pa, pa, Falten der Haut, aus welchen die Augenlider sich bilden.

Fig. 795. Blutgefässe des vorderen Abschnittes der Gefässmembran der Linse einer neugeborenen Katze, von Kölliker nach einer Injection von Thiersch.

Die Gefässschlingen biegen sich über den Rand hinweg, convergiren gegen die Mitte hin und erreichen dieselbe nahezu ohne sich hier mit einander zu verbinden.

pupillaris, den nach aussen davon gelegenen Abschnitt, *membrana capsulo-pupillaris.*

Die gesammte Membran, nebst den sie versorgenden Gefässen, geht beim Menschen schon vor der Geburt atrophisch zu Grunde und ist nach derselben nicht mehr sichtbar; bei manchen Thieren verschwindet sie erst nach der Geburt, so dass dieselben noch kurze Zeit nach der Geburt blind sind.

Bis zu jener Zeit liegt auch die Hornhaut der vorderen Linsenfläche noch an, und erst jetzt bildet sich die vordere Augenkammer, indem sich eine geringe Menge von Flüssigkeit hinter der Hornhaut ansammelt.

Die Augenlider gehen aus Hautfalten hervor, welche sich im Anfange des dritten Monates um den Augapfel herum bilden; im vierten Monate berühren sie sich und verkleben an ihren Rändern mit einander, doch löst sich die Verklebung bereits vor der Geburt wieder.

Die Thränendrüse entsteht aus einer Wucherung der Epithelanlage der Conjunctiva, und der Thränenkanal geht aus einer Furche hervor, welche sich zwischen dem äusseren Nasenfortsatze und dem Oberkieferfortsatze findet und bei deren Verbindung sich in einen Kanal umwandelt.

Literatur über das Sehorgan.

A. Auge als Ganzes und Schutzapparat des Auges.

Arlt, Archiv f. Ophthalmologie Band I. — Arnold, icones organor. sen-

suum. — Béraud, gazette médicale 1859 Nr. 53. — Blumberg, über die Augenlider einiger Haussäugethiere. Dissert. Dorpat 1867. — Boll, Bau der Thränendrüse, Schultze's Archiv Bd. IV. — Bonnet, neue Untersuchungen über die Aponeurosen des Auges, Froriep's Notizen 1841. — Bowman, lectures on the parts concerned in the operations on the eye etc. London 1840. — Brücke, anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels, Berlin 1847. — Eble, über den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges, Wien 1828; ders., Oestr. Jahrbücher 1837. — Foltz, annales d'oculist. 1860. — Frerich's, »Thränensekretion« in Wagner's Handwörterbuch. — Frey, Histologie. — Gegenbaur, Würzburger Verhandlungen, Band V. — Getz, de pterygio, Diss. Götting. 1852. — Gosselin, (Ausführungsgänge der Thränendrüse) arch. générales de méd. Paris 1843. — Graefe, Archiv f. Ophth. Bd. I. — Haase, zur Anatomie des menschlichen Auges, Arch. f. Ophth. Bd. XIV. — Hannover, Bidrag til Ojets Anatomie etc. Kiöbenhavn 1850. — Hasner, über die Bedeutung der Klappe des Thränenschlauches; Prag. Vierteljahresschrift 1848; ders., Beitrag zur Physiologie und Pathologie des Thränenableitungsapparates, Prag 1850. — Henke, die Oeffnung und Schliessung der Augenlider, Gräfe's Archiv 1859. — Henle, Zeitschrift für rat. Med. Bd. XXIII. — Horner, Beschreibung eines mit dem Auge verbundenen Muskels, Philadelphia Journal 1824, Meckels Archiv Bd. VIII. — Huguénin u. Frey, (Trachomdrüsen) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band 16. — Jacobson, de tunica conjunctiva oculi humani, Berol. 1829. — Kleinschmidt, Archiv f. Ophthalmologie Band IX. — Krause, die terminalen Körperchen, Hannover 1860; ders., anatomische Untersuchungen, Hannover 1861. — Leber, Wiener Denkschriften Band 24. — Löwig, questiones de oculi phys. Vratisl. 1857; ders., Studien des physiologischen Instituts zu Breslau 1858. — Maier, über den Bau der Thränenorgane, Freiburg, 1859. — Manz, Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. Bd. V. — Meibom, de vasis palpebrarum novis epist. Helmst. 1666. — Meyer, de conjunctiva oculi humani, inprimis palpebrarum, Berol. 1839. — Moll, Bijdragen tot de anatomie en physiologie der Oogleden, Utrecht 1857; ders., Archiv f. Ophthalmologie Bd. III. — Morano, Nerven der Conjunctiva, Centralblatt d. med. Wissenschaften 1871, 15. — Osborne, Darstellung des Apparates zur Thränenableitung, Prag 1835. — Reinhard, de viarum lacrimalium in hominem etc. Lipsiae 1840. — Rosenmüller, partium externarum oculi humani, inprimis organ. lacrimal. desc. etc. Lipsiae 1797. — Rouget, sur la structure intime des corpuscules nerveux de la conjunctive etc. comptes rendus LXVI. — Sappey, comptes rendus LXV. — Schmid, Lymphfollikel der Bindehaut des Auges, Histol. Studie, Wien 1871. — Schneider, Würzburger naturw. Zeitschrift Bd. III. — Sesemann, die Orbitalvenen des Menschen und ihr Zusammenhang etc. Reichert-Du Bois, Archiv 1869. — Sesshaft, über den M. orbicul. orbitae und sein Einfluss auf die Thränenabsonderung, Reichert-Du Bois, Archiv 1868. — Stellwag von Carion, Lehrbuch der Augenheilkunde, Wien 1870. — Stieda, über den Bau der Augenlidbindehaut, Schultze's Archiv Bd. III. — Stromeyer, Deutsche Klinik 1859. — Teichmann, das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte bearbeitet, Leipzig 1861. — Tenon, sur une nouvelle tunique de l'oeil. Mémoires et observat. sur l'anat. etc. Paris 1806. — Weber, A., Archiv f. Ophthalm. Bd. VIII.; ders., klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 1868. — Weber, E. H., über die Meibom'schen Drüsen, Meckels Archiv 1827. — Zeis, anatomische Untersuchungen der Meibom'schen Drüsen, Ammon's Zeitschrift Bd. IV.

B. Muskeln der Augenhöhle.

Budge, Zeitschrift für rat. Medicin 3. Reihe VII. — Donders, die Anomalien der Refraktion und Accommodation des Auges, Wien 1866. — Fick, Zeitschrift für rat. Med. N. F. IV. — Harling, Zeitschrift f. rat. Med. III. R. Bd. XXIV. — Huck, die Achsendrehung des Auges, Dorpat 1838. — Meissner, Beitrag zur Physiologie des Sehorganes, Leipzig 1854; ders., Archiv für Ophthalmologie Band II.; ders., Zeitschrift f. rationelle Med. 3 R. VIII. — H. Meyer; physiologische Anatomie. — Moseley, Monthly journal 1853. Decemb. — H. Müller, Zeitschrift für wiss. Zoologie IX.; ders., Würzburger Verhandlungen Bd. IX. — Nagel, über das Vorkommen von wahren Rollungen des Auges um die Gesichtslinie. Archiv f. Ophthalm. Bd. XIV. — Portal, observations sur les muscles des yeux. Mém. de l'acad. de Paris 1770. — Richel, traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale, Paris 1857. — Ruete, ein neues Ophthalmotrop, Leipgig 1857. — Turner, nat.

histor. review. 1862. — Zinn, de tunicis et musculis oculorum. comm. soc. reg., Gotting. Vol. III.

C. Aeussere Augenhaut.

Arnold, F., über den Fontana'schen Kanal im Menschenauge, Ammon's Zeitschrift Bd. II; ders., Tiedemann's Zeitschrift, Bd. V. — Arnold, J., die Bindehaut und der Greisenbogen, Heidelberg 1860; ders., Virchow's Archiv Bd. XXIV u. XXVI. — Bochdalek, über die Nerven der Sclerotica, Prager Vierteljahresschrift 1849. — Brücke, anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels, Berlin 1847. — Ciaccio, quarterly journal of micr. science 1863, Vol. III. — Classen, Unters. über die Histologie der Hornhaut, Diss., Rostock 1858. — Clemens, diss. sist. tunicae corneae et humoris aquei monogr. Gott. 1816. — Coccius, über die Ernährung der Hornhaut und die herumführenden Gefässe, Leipzig 1852. — Cohnheim, med. Centralblatt 1866, Nr. 26; ders., Arch. f. path. Anat. Bd. 38. — Demours, observations sur la cornée, mém. de l'acad. de Paris 1741. — Descemet, an sola lens crystallina cataractae sedes, diss. Paris 1758. — Donders, nederland. archief I. — Dornblüth, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. VII u. VIII. — Engelmann, über die Hornhaut des Auges, Leipzig 1867. — Erdl, disq. anat. de oculo, Monach. 1839. — Fontana, über einen neuen Kanal im Auge, Abhandlung über das Viperngift, Berlin 1787. — Harpeck, Reichert-Du Bois, Archiv 1863. — Henle, Zeitschrift f. rat. Med. N. F. VII. — His, zur Histologie der Cornea, Würzb. Verh. III; ders., Beitr. zur normal. und path. Anat. d. Cornea, Basel 1856; ders., über die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf die Hornhaut, Schweizerische Zeitschrift für Heilkunde Bd. II. — Hoyer, Reichert-Du Bois, Archiv 1865. — Hyrtl, ein präcorneales Gefäss am Menschenauge, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 40. — Klebs, med. Centralblatt 1864 Nr. 33. — Knapp, die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges, Heidelberg 1860. — Kölliker, Mittheilungen der naturw. Gesellschaft in Zürich 1848. — Krause, die Brechungsindices der durchsichtigen Medien des menschlichen Auges, Hannover 1855; ders., Archiv für Ophth. Bd. XII; ders., über das vordere Epithel der Cornea. Gött. Nachrichten 1870. — Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma, Leipzig 1863. — Langhans, Zeitschrift f. rat. Med. 3 R. XII. — Leber, zur Kenntniss der Imprägnationsmethoden der Hornhaut, Archiv f. Ophth. XIV. — Luschka, Zeitschrift f. rat. Med. X. — Maier, Freiburger Berichte 1855. — Mensonides, nederlandsch lancet, IV. — Petermöller, die Nerven der Cornea, Zeitschrift für rat. Med. 3 R. XXXIV. — Purkinje, Müller's Archiv 1845. — v. Recklinghausen, die Lymphgefässe und ihre Beziehung zur Bindesubstanz, 1862; ders., über Eiter- und Bindegewebskörperchen, Virch. Arch. 28. — van Recken, nederlandsch. lancet. 1855. — Remak, Müller's Archiv 1856. — Retzius, über den Circulus venosus im Auge, Müller's Archiv 1834. — Rieke, de tunica cornea quaedam, Berol. 1829. — Rollet, Wiener Sitzungsberichte Bd. 33; ders., Contractilität der Hornhautkörperchen und Hornhauthöhlen, Centralblatt 1871. 13. — Sämisch, Beitr. zur normal. und path. Anatomie des Auges, Leipzig 1862. — Schlemm, über einen neuentdeckten Kanal im Menschenauge, Ammon's Zeitschrift, Bd. I. — Schwalbe, über ein mit Endothel bekleidetes Höhlensystem etc. Centralblatt f. med. Wiss. 1868 Nr. 54; ders., Lymphbahnen des Auges und ihre Begrenzungen, Schultze's Archiv Bd. VI. — Schweigger-Seidel, über die Grundsubstanz und die Zellen der Hornhaut, Berichte der sächsischen Gesellschaft der Wiss. 1869. — Strube, der normale Bau der Cornea, Diss. Würzburg 1851. — Toynbee, philosophical transact. 1841. — v. Wittich, Virchow's Archiv Bd. IX.

D. Mittlere Augenhaut.

Ammon, Beiträge zur Anatomie etc. des orbiculus ciliaris, Ammon's Zeitschrift, Bd. II. — Arnold, Virchow's Archiv Bd. 27. — Arlt, (Ciliarmuskel) Archiv für Ophthalm. Band III. 1857; ders., Beitrag zur Kenntniss der Zeitverhältnisse bei den Bewegungen der Iris, Archiv für Ophthalmologie Bd. XV. — Bochdalek, über das Ligam. ciliare und die Nerven der Chorioidea, Prager Vierteljahresschrift 1850. — Bowman, lectures on the parts concerned in the operations on the eye etc. London 1849. — Bruch, zur Kenntniss des körnigen Pigmentes, Basel 1844. — Brücke, über den Musc. cramptonianus und den Spannmuskel der Chorioidea, Müller's Archiv 1846. — Budge, über die Bewegung der Iris, Braunschweig 1855. — Cloquet, mémoire sur la membrane pupillaire, Paris 1818. — Cramer, het accommodatievermogen der oogen, Harlem 1853. — Dechen, de musculo

Brückiano, diss. 1856. — Dogiel, musculus dilatator pupillae, Schultze's Archiv, Bd. VI. — Eble, über das Strahlenband im Auge, Ammon's Zeitschrift, Bd. II. — Engelhardt, Beiträge zur Lehre von der Bewegung der Iris. Untersuchungen aus d. physiol. Laboratorium zu Würzburg, Bd. IV. — Eschricht, Müller's Archiv, 1838. — Flemming, Schultze's Archiv Bd. IV. — v. Graefe, Archiv f. Ophthalm. Bd. VII. — Grünhagen, Virchow's Archiv, Bd. 30; ders., med. Centralblatt, 1863; ders., über den vermeintl. Dilat. pupillae etc., Zeitschrift f. rat. Med., 3. Reihe 36; ders., zur Irisbewegung, Pflüger's Archiv, Bd. III. — Hampeln, Beitrag zur Anatomie der Iris. Diss. Dorpat 1869. — Helmholtz, Archiv f. Ophth. Bd. I. — Henke, Arch. f. Ophth. Bd. VI. — Henle, de membr. pupill. diss. Bonnae 1832. — Hensen u. Völkers, Experimentaluntersuchung üb. d. Mechanismus d. Akkommodation, Kiel 1868. — Huek, die Bewegung der Krystalllinse, Leipzig 1841. — v. Hüttenbrenner, Untersuchungen über die Binnenmuskeln des Auges, Wiener Sitzungsber. 1868, 57. Band; ders., über eigenth. Zellen in der Iris des Huhns, Wiener Sitzungsber. 1869, 60. Band. — Iwanoff und A. Rollet, Bemerkungen zur Anat. d. Irisanheftungen, Archiv für Ophth. Bd. XV. — Klebs, Virchow's Archiv, Bd. XIX u. XXI. — Langenbeck, klinische Beiträge aus d. Gebiete d. Chirurgie etc., 1849. — Leber, anatomische Untersuchungen über die Blutgefässe des menschlichen Auges, Wien 1865; ders., Archiv für Ophth. Bd. XI. — Luschka, die Struktur der serösen Häute, Tübingen 1851. — Mannhardt, Ciliarmuskel, Archiv f. Ophth. Bd. IV. 1858. — Merkel, d. Dilatator pupillae, Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. Bd. 34. — Meyer, Virchow's Archiv, Bd. 34. — Montain, Meckel's Arch., Bd. IV. — Müller, H., Würzburger Verhandlungen, Bd. X.; ders., anatom. Beiträge zur Ophthalm. im Archiv f. Ophth., Bd. II, III u. IV; ders., Würzburger naturw. Zeitschrift, Bd. II. — Pagenstecher, Würzburger Verhandlungen, X. — Petréquin, (über Beweg. d. Lider und die Farbe der Iris) annales d'oculist. Sept. 1843. — van Reeken, de apparatu oculi accommodationis. Diss. 1855; ders., nederl. Lancet, 3. Serie, Bd. V. — Rollet, Lig. pectinatum, in Stricker's Handbuch, Seite 50 u. 67. — Rouget, gazette médicale 1856, 9 u. 50. — Ruysch, epist. anat. XIII de oculorum tunicis et thesaurus anat. II. — Saemisch, Beitrag zur norm. u. path. Anat. des Auges, Lpz. 1862. — Schulze, F. E., Ciliarmuskel des Menschen, Schultze's Archiv, III. — Schweigger, Archiv f. Ophthalm. Bd. VI. — Weber, E. H., de motu iridis. Lipsiae 1821. — v. Wittich, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. IV; ders, Archiv f. Ophthalm., Band II. — Zinn, de ligamentis ciliaribus, Gotting. 1753.

E. Netzhaut. — v. Ammon, zur genaueren Kenntniss des N. opticus, Prager Vierteljahrsschrift, 1860 — Bergmann, Zeitschrift f. rat. Med. N. F. V.; ders., Götting. Anz., 1855; ders., Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. Bd. II. — Bidder, Müller's Archiv 1839 u. 1841. — Blessig, de retinae structura, Diss. Dorpat 1855. — Braun, Wiener Sitzungsber. 1860, Bd. 62. — Corti, Müller's Archiv, 1850; ders, Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. V, 1854. — Dönitz, Reichert u. Du Bois, Archiv, 1864. — Donders, Graefe's Archiv, Bd. I u. III. — Finkbeiner, Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. VI. — Frey, Histologie. — Gerlach, Handbuch der Gewebelehre, 1854. — Gulliver, fovea centralis in the eye of the fish, journal of anat. and physiol. 1867. — Hannover, recherches microscopiques, 1841. — Hasse, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. 29. — Heinemann, Virch. Archiv, Bd. 30. — Henle. Göttinger Nachrichten, 1864. — Henle und Merkel, Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. Bd. 34. — Hensen, Virchow's Archiv, Bd. 39; ders., membrana fenestrata der Retina, Schultze's Archiv, Bd. IV. — His, Verhandlungen d. naturw. Ges. zu Basel, Bd. IV. — Hulke, journal of anatomy and physiology, 1866; ders., philos. transact. 1868. — Hyrtl, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 43. — Iwanoff, Gräfe's Archiv, Bd. XI u. XV. — Klebs, Virchow's Archiv, Bd. XIX. — Kölliker, Würzburger Verhandl. Bd. III.; ders., Gewebelehre. — Krause, anatomische Untersuchungen, 1860; ders., Göttinger Nachrichten, 1861; ders., Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. Bd. XI, 1861; ders, d. Membrana fenestrata der Retina, Leipzig 1868. — Kupffer, Entwicklung der Retina bei Fischen, Centralbl. f. med. Wissensch. 1868, Nr. 41. — Landolt, zur Anat. der Retina vom Frosch etc., Schultze's Archiv, Bd. VII. — Leber, Graefe's Archiv, Bd. XIV u. XV. — Lehmann, exp. q. de nervi opt. dissect ad ret. text. vi. Dorpat 1857. — Leydig, Beitr. z. mikrosk. Anat. u. Entw. d. Rochen u. Haie, 1852. — Liebreich, Atlas der Ophthalmoskopie. — Löwig, Stud. d. phys. Inst. zu Breslau, 1858. — Manfredi,

sulla struttura della parte cigliare della retina, gaz. med. Ital. Lomb. Ser. VI. Tome III. 1870. — Manz, Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. Bd. 28. — Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoskopie, 1868. — Merkel, vorläufige Mittheilung über Stützzellen, Gött. Nachrichten, 1869; ders., über die Macula lutea des Menschen etc., Leipzig 1870; ders., zur Kenntniss der Stäbchenschichte der Retina, Reichert u. Du Bois, Archiv, 1870; ders., die Zonula ciliaris, Habilitat.-Schrift, 1870.— Michaelis, Müller's Archiv, 1837.— Müller, H., Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. III u. VIII, 1851; ders., Würzburger Verhandlungen, II, III u. IV.; ders., Würzburg. naturh. Zeitschrift Bd. I, II u. III.; ders., Graefe's Archiv III u. IV. — Müller u. Kölliker, Retinatafel in Ecker's icones phys. — Nagel, Graefe's Archiv, Bd. VI. — Nuhn, Bericht der 34. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Carlsruhe 1859. — Pacini, sulla tessitura intima della retina, nuovi annali della science naturali di Bologna 1845; deutsch Freiburg 1847. — Preyer, Pflüger's Archiv, Bd. I. — Remak, medicinische Centralzeitung 1854. — Ritter, Gräfe's Archiv f. Ophthalm. Bd. V u. XI. — Rosow, Gräfe's Archiv, Bd. IX. — Schelske, Virchow's Archiv Bd. XXVIII. — Schirmer, Macula lutea, Gräfe's Archiv, Bd. X. — Schiess, Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. Bd. XVIII, 1863. — Schultze, M., Berliner Monatsberichte, 1856; ders., observ. de retinae struct. penit. Bonn 1859; ders., Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. in Bonn, 1861; ders., Archiv f. mikr. Anatomie Bd. II, III, IV, V und VII; ders., Retina in Stricker's Handbuch, Lieferung V. — Schweigger-Seidel, Gräfe's Archiv Bd. V. — Steinlein, zur Anatomie der Retina, St. Gallen 1866; ders., Zapfen und Stäbchen der Retina, Schultze's Archiv, Bd. IV. — Vintschgau, ricerche sulla strutura micr. della retina dell' uomo etc. Wiener Sitzungsberichte, 1853, Bd. XI. — Virchow, sein Archiv Bd. X. — Wagener, Sitzungsberichte der Marburger naturf. Gesellschaft, Juli 1868. — Wahl, de retinae structura in monstro anenceph. Diss. Dorp. 1859. — Welker, Zeitschrift f. rat. Med. 3. Reihe, Bd. XX.

F. Augenflüssigkeit, Augenkammern, Glaskörper. — Bowman, observations on the structure of the vitreous humor, Dublin quarterly journ. Aug. 1845. — Brücke, anatomische Beschreibung des Augapfels, Berlin 1847; ders., über den inneren Bau des Glaskörpers, Müller's Archiv 1843 u. 1845. — Ciaccio, über den inneren Bau des Glaskörpers, Molesch. Unters., Bd. X. — Coccius, über das Gew. u. d. Entz. d. Glaskörpers, Leipz. 1860. — Demours, observ. anat. sur la struct. cellul. du corps vitré, mém. de l'acad. de Paris 1741. — Doncan, nederl. Lancet 1853 u. 1854. — Dousmani, comptes rend. Aug. 1865.— Finkbeiner, Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. VI.— Frerichs, Hannover'sche Annalen, 1848. — Hannover, Entdeckung des Baues des Glaskörpers, Müller's Arch. 1845. — Heiberg, Centralbl. f. med. Wiss. 1865; ders., Arch. f. Opthalm. Bd. XI. — Heister, de humore oculi aqueo. Ephem. n. cur. Cent. VII u. VIII. — Henle, Eingeweidelehre. — His, Beitr. zur norm. u. path. Anat. der Cornea. Basel 1856. — Iwanoff, Beitr. zur norm. u. path. Anat. des Froschglask., med. Centralbl. 1868. 54.— Kölliker, Würzburger naturh. Zeitschr. Bd. II.— Krause, die Brechungsindices der durchsichtigen Medien des menschlichen Auges, Hann. 1855. — Lohmeyer, Zeitschrift f. rat. Med. N. F. Bd. 5. — Martegiani, nov. observat. de oculo hum. Neap. 1814. — Neumann, Virchow's Archiv, Bd. XXIII. — Petit, sur les deux espaces, que l'humeur aqueuse occupe dans l'oeil, mém. de l'acad. de Paris 1723. — Ritter, Archiv f. Ophth. Bd. XI.— Smith, struct. of the adult hum. vitreous humor, Lancet. Sept. 1868. — Stilling, zur Theor. des Glaucoms, Gräfe's Arch. XIV; ders., Bau des Glaskörpers. Gräfe's Archiv, Bd. XV. — Virchow, Arch. f. path. Anatom. Bd. IV u. V; ders., Würzb. Verhandl. Bd. II.

G. Linse. — Arnold, icones organ. sens. — v. Becker, Arch. f. Ophth. Bd. IX u. XIII. — Bowman, lectures on the parts concerned in the operations on the eye etc. Lond. 1849. — Bruch, Abhandl. der Senkb. Gesellsch. Bd. VI. — Czermak, Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. VII. — Hannover, einige Beobachtungen über den Bau der Linse bei Säugethieren und dem Menschen, Müller's Archiv, 1845.— Harting, histiolog. Anteekeningen, van Hoeven en de Vriese Tiydschrift 1846, XII. — Helmholtz, phys. Optik. — Huschke, über die Textur der Linse, Ammon's Zeitschrift, II. — Knapp, Archiv für Ophth., Bd. VI. — Kölliker, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoolog. Bd. VI. — Listing, Beitr. zur physiol. Optik, Göttingen 1845. — Lohmeyer, Zeitschrift f. rat. Med. N. F. V. — Mensonides, nederl. Lancet. 1848. — Meyer, Müller's Archiv, 1851. — Moers, Virchow's Archiv, Bd. 32. —

Nunnely, journal of microsc. sience, April 1858. — Ritter, Graefe's Archiv Bd. XII u. XIII. — Robin, anat. path. d. Cataracte, Arch. d'ophth. Tome V. — Strahl, Archiv f. phys. Heilkunde Bd. XI. — Zernoff, Archiv f. Ophthalm. Bd. XIII.

5. Gehörorgan. *Organon auditus.*

Das Gehörorgan, Ohr, *organon auditus*, *auris*, nimmt die an es herantretenden Schallwellen auf und übermittelt die durch dieselben hervorgebrachten Erscheinungen unserem Bewusstsein. Es besteht daher, ähnlich dem Auge, aus einem wesentlich physikalischen Apparate, welcher die Schallwellen aufnimmt, sie modificirt und fortleitet, und einem empfindenden Apparate, welchem die Fortleitung zum Gehirne obliegt.

Der Schutz des Organes wird hauptsächlich durch seine Lage bewirkt, indem es ziemlich tief in den Schädel hineingeschoben ist und von allen Sinnesorganen am verborgensten liegt.

Der physikalische Theil ist aus verschiedenartigen, jedoch elastischen, schwingungsfähigen Theilen zusammengesetzt, wodurch die mannigfachsten Modificationen der Schallwellen ermöglicht werden, während der empfindende Theil aus einer vielfachen Ausbreitung des Gehörnerven mit complicirten Endapparaten besteht, welche an beweglichen von Flüssigkeiten umspülten Membranen angebracht sind.

Nur ein kleiner Theil des physikalischen Apparates liegt aussen an dem Schädel, der grössere Theil ist in denselben eingeschoben, der empfindende Theil des Gehörorganes wird von dem festesten Theile des Felsenbeines umschlossen.

Diesen wiederum aus mehreren Abtheilungen zusammengesetzten empfindenden Theil nennt man seiner tiefen Lage wegen das innere Ohr; an ihn schliesst sich nach aussen der in zwei Abtheilungen getrennte physikalische Apparat, dessen dem inneren Ohre anliegenden Theil man das mittlere Ohr nennt, während der von diesem Theil nach aussen führende Abschnitt als äusseres Ohr bezeichnet wird; das mittlere und das äussere Ohr werden durch eine quer zwischen beiden ausgespannte Membran, das Trommelfell, von einander geschieden.

A. Aeusseres Ohr.

Das äussere Ohr, *auris externa*, welches die Schallwellen sammelt und aufnimmt, wird durch den an der Seite des Kopfes hervorragenden Theil, die Ohrmuschel, und einen mit ihr zusammenhängenden gewundenen Kanal, den äusseren Gehörgang, welcher an seinem inneren Ende durch das Trommelfell abgeschlossen ist, gebildet.

1. Ohrmuschel.

Die Ohrmuschel, *auricula*, *pinna*, besitzt eine concav-convexe, muschelförmige Gestalt mit eigenthümlichen Erhebungen und Vertiefungen, welche besondere Namen erhalten haben; sie bildet gleichsam den trichterförmigen Eingang zum äusseren Gehörgange und sammelt die von allen Seiten herkommenden Schallwellen.

Fig. 796.

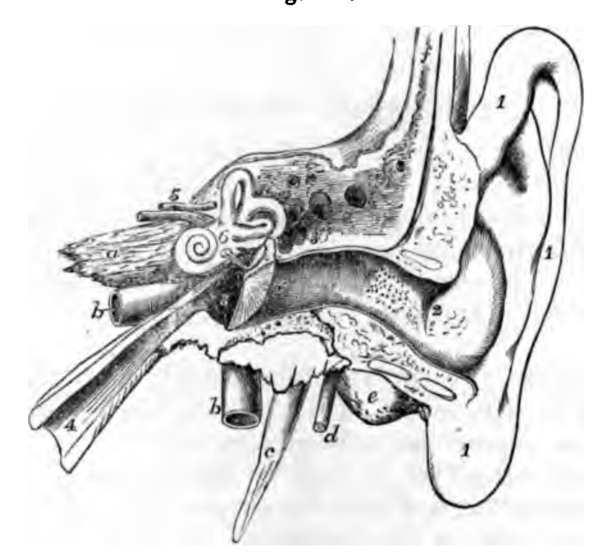


Fig. 796. Das Gehörorgan der linken Seite, dessen einzelne Theile zur besseren Uebersicht blosgelegt und eröffnet sind, nach Arnold.

Das linke Schläfenbein ist mit einigen anhängenden Gebilden aus dem Schädel herausgenommen, seine vordere Abtheilung ist entfernt; dadurch sind der äussere Gehörgang, die Eustachische Röhre und die Trommelhöhle eröffnet und ein Theil des Trommelfelles hinweggenommen; ausserdem sind die Theile des inneren Ohres freigelegt. 1, 1, 1, Ohrmuschel und Ohrläppchen; 2, knorplicher Theil, 2′, knöcherner Theil des äusseren Gehörganges; nach innen von 2′, Trommelfell; 3, Trommelhöhle; 3′ Eingang zu den Zellen des Zitzenfortsatzes; zwischen 3, 3′ und 6, die Kette der Gehörknöchelchen; 4, Ohrtrompete; 5, eröffneter innerer Gehörgang mit dem quer durchschnittenen Gesichtsnerven und dem Gehörnerven; 6, inneres Ohr zusammengesetzt aus Schnecke, Vorhof und halbcirkelförmigen Kanälen. — a, Spitze des Felsenbeins; b, b, innere Kopfschlagader; c, Griffelfortsatz; d, Austrittsstelle des Gesichtsnerven aus dem Griffelwarzenloch; e, Warzenfortsatz; f, Schuppe des Schläfenbeines.

Obgleich die Grösse der Ohrmuschel bedeutende Verschiedenheiten zeigt, so wechselt doch im Allgemeinen die Länge zwischen 5 und 7 Cm. und die grösste Breite zwischen 3 und 3,5 Cm. Auch die Stellung der Ohrmuschel zum Kopfe zeigt manche Verschiedenheiten, indem sie bald mehr, bald weniger von demselben absteht; im Allgemeinen wechselt der Winkel zwischen 25 und 40°; doch kann er auch grösser werden, indem das Ohr mehr absteht, oder dasselbe kann nahezu anliegen.

Ihre eigenthümliche Gestalt hängt im Wesentlichen von ihrer Grundlage ab und stimmt im Grossen und Ganzen bei allen Ohren überein, wenn auch im Einzelnen sich mancherlei Verschiedenheiten in der Form ergeben.

An der äusseren Fläche fällt zunächst eine saumartig, umgebogene Leiste auf, welche die oberen drei Viertheile der Ohrmuschel umgiebt und von der vorderen Anheftung der Ohrmuschel an über den oberen und hinteren Rand hinweg bis zum oberen Ende des Ohrläppchens verläuft; es ist die Ohrleiste, Ohrkrempe, *helix, s. cap-*

reolus. Ihr Anfangstheil über der äusseren Gehöröffnung heisst, Leistenschenkel, *processus acutus, s. crus, s. crista helicis.* Nach innen von der Ohrleiste verläuft eine andere gebogene Erhebung, die Gegenleiste, Nebenleiste, Nebenkrempe, *anthelix,* welche hinter der Gehöröffnung beginnt, gegen den vorderen Rand der Ohrleiste hin sich verbreitert und in zwei Schenkel auseinandergeht, von denen einer sich nach oben, *crus anthelicis superius,* der andere nach vornen, *crus anthelicis inferius,* wendet. Der vordere Rand der Ohrmuschel besitzt einen nach hinten gewendeten und nach aussen von der Gehöröffnung herziehenden Vorsprung, die Ecke, vordere Ohrklappe, *tragus, s. hircus;* hinter ihr und von ihr durch einen tiefen unteren Einschnitt, Ohreinschnitt, *incisura auriculae, s. intertragica, s. semilunaris,* getrennt, findet sich eine weitere nach vornen gerichtete Erhebung, die Gegenecke, hintere Ohrklappe, *antitragus,* in welche die Gegenleiste nach unten ausläuft. Unterhalb der Gegenecke und der Incisura intertragica dehnt sich der schlaffe Anfang der Ohrmuschel, das Ohrläppchen, *lobulus auriculae, s. auricula infima,* aus.

Zwischen Leiste und Gegenleiste verläuft eine gekrümmte Furche, die kahnförmige Grube, *fossa helicis, s. scaphoidea, s. navicularis, s. scapha,* welche gegen das Ohrläppchen hin sich abflacht und in dessen vordere Fläche übergeht. Oben und vorn geht sie in eine dreieckige Erweiterung über, welche von den Schenkeln der Gegenleiste umschlossen wird, dreieckige, eiförmige Grube, *fossa triquetra, s. ovalis, s. anonyma, s. anthelicis, s. cavitas innominata.* Die Hauptvertiefung der Ohrmuschel, welche oben und hinten von der Gegenleiste, vorn von der Ecke und unten von der Gegenecke begrenzt wird und die Oeffnung des äusseren Gehörganges umgiebt, ist die muschelförmige Grube, Muschelhöhle, *concha, s. fossa conchae,* welche durch den Leistenschenkel in eine obere kleine Abtheilung, *cymba conchae,* und eine untere grössere, *cavitas conchae,* getheilt wird. Die Furche, welche von der seitlichen Gesichtsfläche aus, zwischen Leiste und Ecke zur muschelförmigen Grube führt, heisst die Ohrfurche, *sulcus auris, s. incisura trago-helicina.*

Fig. 797. Aeussere Fläche der Ohrmuschel der rechten Seite. ⅔

1, helix; 2, fossa helicis; 3, anthelix; 4, fossa anthelicis; 5, antitragus; 6, tragus; zwischen 5 und 6, incisura intertragica; 7, concha; zwischen 6 und 7, sulcus auris; 8, lobulus auriculae.

Fig. 797.



Den Vertiefungen an der äusseren Fläche der Ohrmuschel entsprechen Erhabenheiten an der dem Kopfe zugewendeten Fläche; man unterscheidet demgemäss die *eminentia scaphae, eminentia fossae triangularis* und *eminentia conchae,* von denen die letztere einen oberen und einen unteren Abschnitt besitzt; ebenso beobachtet man, entsprechend der

Gegenleiste, die *fossa anthelicis,* welche gleichfalls in zwei Schenkel sich spaltet.

Struktur. — Die Grundlage der Ohrmuschel besteht aus einer dünnen Knorpelplatte, welche durch eine feste Bandmasse mit dem Schädel verbunden ist. An der Knorpelplatte sind einige Bändchen und Muskelchen angebracht, und das Ganze wird von der äusseren Haut überkleidet.

a. Ohrknorpel.

Der Ohrknorpel, *cartilago auriculae,* zeigt genau die gleichen Unebenheiten, welche man an der Ohrmuschel beobachtet, da diese von jenen abhängen; allein er dehnt sich nicht so weit aus, wie die Ohrmuschel und besitzt noch einige Unebenheiten, welche durch den Hautüberzug verdeckt werden. Solcher Unebenheiten gewahrt man vier, nämlich drei Erhabenheiten und eine Vertiefung. Eine höckerförmige Hervorragung findet sich am Anfang der Leiste vor der Ecke, Dorn der Leiste, Hörnchen, *spina, s. processus cartilagineus helicis*; das Ende der Leiste bildet einen von der Gegenecke durch einen tiefen Einschnitt getrennten Fortsatz vor derselben, *cauda helicis.* Endlich sind die beiden durch die Concha bewirkten Hervorwölbungen durch eine senkrechte, leistenförmige Verdickung des Knorpels, Brückchen, *ponticulus, s. agger perpendicularis,* mit einander verbunden. Diese Leiste überbrückt die Grube des Leistenschenkels, *fossa cruris helicis,* welche, dem Anfange der Leiste entsprechend, zwischen den beiden Abtheilungen der Eminentia conchae liegt. Zwischen dem Leistenschenkel und der Ecke findet sich an dem Ohrknorpel ein tiefer Einschnitt, welcher sich in den Ohreinschnitt zwischen Ecke und Gegenecke fortsetzt.

Der Knorpel der Ohrmuschel setzt sich unmittelbar in denjenigen des äusseren Gehörganges fort, wenn auch eine Art von Trennung durch die Incisura auriculae und eine ihr gegenüberliegende senkrechte Spalte, *incisura Santorini major,* welche nur eine kleine Knorpelbrücke an dem unteren Theile zurücklässt, am vorderen Rande der Concha bewirkt wird. Der vordere Theil der Röhre ist von dem Ohreinschnitte an bis zu ihrem Ende an dem Knochen gespalten; die Spalte wird durch fibröses Gewebe erfüllt. Die knorpelige Grundlage des äusseren Gehörganges stellt somit eine nach hinten und oben hin offene Rinne dar, deren Ränder von oben und unten her etwas umgebogen sind und nahezu mit einander in Berührung treten. Weiter nach innen kommen noch eine oder zwei kleine senkrechte Spalten an dem Knorpel des Gehörganges, *incisurae Santorini minores,* vor. Der Rand, mit welchem er sich an den Knochen anlegt, ist etwas verbreitert.

Der Ohrknorpel gehört zu den Netzknorpeln, besitzt also eine wesentlich faserig elastische Grundlage; er ist in Folge davon ziemlich fest und biegsam. An den verschiedenen Stellen besitzt er eine verschiedene Dicke, dieselbe wechselt zwischen 0,3 und 2,8 Mm.

b. Bänder der Ohrmuschel.

An der Ohrmuschel unterscheidet man zwei Bandzüge, welche sich öfters miteinander vereinigen.

Das vordere Ohrband, *ligamentum auriculae, s. auriculare anterius,* ist breit und fest und verbindet den Jochbogen mit dem Dorne der Leiste.

Das hintere Ohrband, *ligamentum auriculare posterius, s. Valsalvae,* befestigt den hinteren Theil der Ohrmuschel, namentlich von der Eminentia conchae und dem Brückchen an, mit der äusseren Fläche des Warzenfortsatzes des Schläfenbeines. Ausserdem spannen sich fibröse Züge zwischen den Knorpelspalten der Ohrmuschel, sowie zwischen der Ecke und der Wurzel des Jochbogens aus.

c. Muskeln der Ohrmuschel.

Die die Ohrmuschel im Ganzen bewegenden Muskeln, welche zwischen ihr und dem Schädel ausgespannt sind, sind früher (pag. 237) beschrieben worden. Ausserdem finden sich eine Anzahl kleiner, oft nur aus einigen wenigen Fäserchen bestehender Muskeln, welche zwischen einzelnen Abschnitten der Ohrmuschel ausgespannt sind. Fünf derselben liegen an der äusseren, zwei an der inneren, gewölbten Fläche der Ohrmuschel; zwei der äusseren oder vorderen Muskeln stehen mit dem Knorpel des Gehörganges in Verbindung.

α. Muskel der Ecke, *m. tragi, s. tragicus*, platt, viereckig vom Rande des Ohreinschnittes schräg nach oben gegen die Ohrfurche an den oberen Rand der Ecke.

β. Der Muskel der Gegenecke, *m. antitragicus,* aus parallelen Fasern gebildet, liegt schräg auf der Gegenecke und hinter dem unteren Theile der Gegenleiste; er entspringt am hinteren Rande der Gegenecke und setzt sich an deren vorderen Rand an.

γ. Der Pyramidenmuskel, *m. pyramidalis auriculae, s. Jungii, s. accessorius tragi*, entspringt breit von dem oberen Rande der Ecke und setzt sich spitz an den Dorn der Ecke. Er wird von einigen Anatomen als Bestandtheil des M. tragicus angesehen.

δ. Kleiner Leistenmuskel, *m. helicis minor.* Er liegt dem Leistenschenkel auf, bildet ein dünnes Bündel schräger Fasern, entspringt an der Spitze des Schenkels und setzt sich an den Dorn der Leiste an.

ε. Grosser Leistenmuskel, *m. helicis major;* ein ziemlich langer schmaler Muskel, welcher senkrecht dem vorderen Rande der Ohrmuschel anliegt. Er entspringt von dem Dorne der Leiste und endet an dem oberen, umgebogenen Rande derselben.

An der hinteren Seite der Ohrmuschel liegen:

ζ. Der Quermuskel des Ohres, *m. transversus auriculae*; er besteht aus radiären Fasern, welche von der Eminentia conchae vorzugsweise quer zur Eminentia scaphae verlaufen und so die Fossa anthelicis überbrücken.

Fig. 798.



Fig. 799.



Fig. 798. Aeussere Fläche des Ohrknorpels mit ihren Muskeln. $^2/_3$

1, m. helicis minor; 2, m. helicis major; 3, m. tragicus; 4, m. antitragicus.

Fig. 799. Innere Fläche des Ohrknorpels mit ihren Muskeln. $^2/_3$

5, m. transversus auriculae; 6, m. obliquus auriculae.

η. Der schräge Muskel des Ohres, *m. obliquus auriculae,* zieht von dem oberen Rande der Eminentia conchae schräg zur Eminentia fossae triangularis in die Höhe.

Zu diesen Muskeln gesellt sich zuweilen an der äusseren Fläche noch ein kleines Muskelchen, *m. incisurae majoris auriculae, s. intertragicus, s. dilatator conchae,* welches nach innen von dem M. tragicus liegt, von der vorderen Fläche des knorpeligen Gehörganges entspringt und sich am unteren Theile der vorderen Fläche der Ecke ansetzt. Zuweilen findet sich ausserdem noch ein *M. stylo-auricularis,* eine Fortsetzung des M. stylo-glossus nach oben zum Knorpel des Gehörganges.

d. Aeussere Haut.

Die äussere Haut der Ohrmuschel steht überall mit der benachbarten Haut in Verbindung, überkleidet den Knorpel und seine Muskeln und ist, mit Ausnahme der hinteren Fläche, über welche sie mehr schlaff hinwegzieht, fest an ihn angeheftet. Sie ist fettlos und dünn und bildet an dem unteren Ende eine Duplikatur, welche keinen Knorpel einschliesst, das Ohrläppchen. Sie besitzt ziemlich entwickelte Talgdrüsen von rundlicher Form, welche besonders dicht in der muschelförmigen und dreieckigen Grube stehen und an den hervorragenden Theilen, sowie am Ohrläppchen nur wenig entwickelt sind. An der Umgebung der äusseren Gehöröffnung finden sich feste und dicke Haare, *tragipili,* welche an der Ecke oft eine ziemliche Länge erreichen und dicht stehen, Eckenbärtchen, *barbula tragi.*

Gefässe der Ohrmuschel. — Die *A. auricularis posterior* aus der äusseren Kopfschlagader verzweigt sich vorzugsweise an der hinteren inneren Fläche des Ohres, sendet jedoch auch Zweige um den Rand der Ohrmuschel herum, sowie durch den Knorpel hindurch zur vorderen äusseren Fläche; zu dieser gelangt ausserdem noch die *A. auricularis anterior* aus der Schläfengegend. Zur hinteren Fläche gehen gewöhnlich auch noch kleine Aestchen aus der Hinterhauptsarterie.

Die Venen entsprechen in ihrem Verlaufe den Arterien, sie gelangen zur Schläfen- resp. zur Gesichtsvene.

Nerven der Ohrmuschel. — Der grosse Ohrnerv (pag. 1248) aus dem Halsgeflechte, versorgt den grösseren Theil der

hinteren Fläche der Ohrmuschel und sendet feinere Zweige mit den Zweigen der hinteren Ohrarterie zur vorderen Fläche des Ohrläppchens und der Theile darüber. Der hintere Ohrnerv (pag. 1216) aus dem Gesichtsnerven, verbindet sich mit dem Ohraste des Lungenmagennerven und verzweigt sich an den Mm. retrahentes auriculae; die oberen Muskeln werden von dem Schläfenaste des N. facialis versorgt. Der *N. auriculo-temporalis* (pag. 1207) sendet seine Ohrzweige zur vorderen Fläche der Ohrmuschel.

2. Aeusserer Gehörgang.

Der äussere Gehörgang, *meatus auditorius, s. acusticus externus,* erstreckt sich vom Grunde der muschelförmigen Grube bis zum Trommelfelle und bildet den Kanal, welcher dem mittleren Ohre die in der Ohrmuschel gesammelten Schallwellen zuführt.

Der Gehörgang ist von der Ecke an etwa 3,0–3,25 Cm. lang, besitzt etwa zu einem Dritttheile eine knorpelige, zu zwei Dritttheilen eine knöcherne Wand und bildet eine leicht spiralig gewundene und zugleich nach hinten und aufwärts quer gezogene Röhre. Während seines Verlaufes nach innen wendet er sich zugleich etwas nach vornen; ausserdem macht er eine senkrechte Biegung, indem er zuerst etwas nach aufwärts verläuft und sich dann ziemlich rasch nach abwärts biegt, um gegen das Ende mit seiner unteren Wand wiederum leicht nach aufwärts zu steigen. Man muss aus diesem Grunde bei der Untersuchung des Gehörganges die Ohrmuschel und mit ihr das äussere Ende des Gehörganges leicht nach aufwärts ziehen.

Fig. 800.



Fig. 800. Der Gehörgang der linken Seite durch einen Horizontalschnitt getheilt, untere Hälfte, nach Sömmering.

1, hinterer Theil; 2, vorderer Theil der knöchernen Wand; 3, Schnittfläche der Ohrmuschel; 4, untere Wand des Gehörganges mit zahlreichen Oeffnungen von Ohrenschmalzdrüsen; 5, Ohrläppchen; 6, Trommelfell; 7, harte Hirnhaut.

In Folge dieser Biegungen und der Stellung des Trommelfelles sind nicht alle Wände des äusseren Gehörganges gleich lang; nach v. Tröltsch beträgt die Länge von der äusseren Gehöröffnung an gemessen im Mittel an der vorderen Wand 2,7 Cm., an der unteren Wand 2,1 Cm., an der hinteren Wand 2,2 Cm. und an der oberen Wand 2,1 Cm. Die Weite des Ganges ist etwa in der Mitte am geringsten. Die äussere Oeffnung ist in senkrechter Richtung am weitesten und misst hier etwa 8–9 Mm., am Trommelfellende ist die Weite nahezu in querer Richtung am bedeutendsten und beträgt 6 — 8 Mm. Selbstverständlich kommen hier sehr bedeutende individuelle Verschiedenheiten vor.

Der Abschluss des Gehörganges durch das Trommelfell erfolgt in

schräger Richtung, indem dieses zur Mittelebene des Schädels in einen nach oben und hinten offenen Winkel gestellt ist; dadurch ist grossentheils die Verkürzung der oberen und hinteren Wand bedingt, welche auch noch von dem schrägen Verlaufe des Gehörganges selbst abhängig ist.

Die vordere, weitere Abtheilung des Kanales gehört dem knorpeligen Theile an, die engste Stelle liegt im Anfangstheile des knöchernen Kanales. Die Verbindung beider Abtheilungen wird durch eine derbe, fibröse Masse bewirkt, welche zwischen das verbreiterte innere Ende der knorpeligen Röhre und den Processus auditorius externus eingeschaltet ist.

Der knöcherne Gehörgang besitzt im Vertikaldurchschnitte im Allgemeinen eine ovale Gestalt, nur ist in der äusseren Abtheilung die längste Achse des Ovals senkrecht, in der inneren Abtheilung schräg gestellt; dabei verläuft der Kanal im Allgemeinen schräg nach innen und vornen. Er wird oben durch die hintere Wurzel des Wangenfortsatzes und nach vornen und abwärts durch die gekrümmte Paukenhöhlenplatte des Felsenbeines begrenzt. Die vordere Wand trennt den Gehörgang von der Gelenkgrube des Unterkiefers, die obere Wand reicht nur mit ihrem innersten Theile bis zur Schädelhöhle, die hintere Wand grenzt an die Zellen des Warzenfortsatzes. Durch die Schrägstellung des Trommelfelles wird das innere Ende des Gehörganges von der Trommelhöhle überlagert und ebenso drängt sich die letztere hinten weiter nach aussen. An seinem inneren Ende besitzt er eine Furche, welche seinen hinteren, unteren und vorderen Umfang umgiebt und dem Trommelfelle zur Befestigung dient.

Der gesammte Gehörgang wird von einer Fortsetzung der äusseren Haut ausgekleidet, welche von der Ohrmuschel aus in das Innere eindringt. Sie ist, wie diejenige der Ohrmuschel, dünn und wird nach innen hin noch fortwährend dünner. Im knöchernen Theile verbindet sie sich ziemlich fest mit dem Perioste und am inneren Ende zieht sie über das Trommelfell hinweg, dessen äusseren Ueberzug sie bildet. Nach Maceration im Wasser oder bei beginnender Fäulniss kann die Epidermisschichte als kleiner geschlossener Sack, der einige Aehnlichkeit mit einem Handschuhfinger hat, im Zusammenhang herausgezogen werden. In der äusseren Hälfte des Gehörganges finden sich eigenthümliche Knäueldrüsen, die Ohrenschmalzdrüsen, *glandulae ceruminosae,* welche ziemlich dicht gestellt sind und gemeinschaftlich mit den kleinen Talgdrüsen in der Umgebung der feinen Härchen, welche die Wand des Gehörganges besetzen, das Ohrenschmalz, *cerum,* absondern.

Gefässe und Nerven. — Der äussere Gehörgang wird mit arteriellen Gefässen durch die Aa. auricularis posterior, maxillaris interna und temporalis versorgt; seine Nerven stammen aus dem N. auriculotemporalis.

Entwicklung. — Bei der Geburt ist der knöcherne Gehörgang kaum eine leichte Vertiefung, indem der Annulus tympanicus noch ganz oberflächlich liegt und mit dem Felsenbeine noch nicht vereinigt ist; hierdurch liegen die tieferen Theile des Gehörorganes der Kopf-

oberfläche noch näher. Allmählig verdickt sich nach der Geburt der Warzenfortsatz und die hintere Wurzel des Jochfortsatzes, wodurch die Gehöröffnung weiter nach innen rückt; zugleich verlängert sich der Paukenring von vornen, unten und innen nach hinten, oben und aussen durch Verknöcherung einer vorgebildeten knorpelig häutigen Membran, als auch durch einfache Verdickung seiner Masse; allein die Verknöcherung geht nicht an allen Stellen gleichmässig vor sich, sondern der dem Paukenringe anliegende Theil der Knorpelgrundlage verknöchert, namentlich im vorderen Theile zuletzt, so dass hier oft noch Jahre lang eine durch Knorpel geschlossene Knochenlücke übrig bleibt.

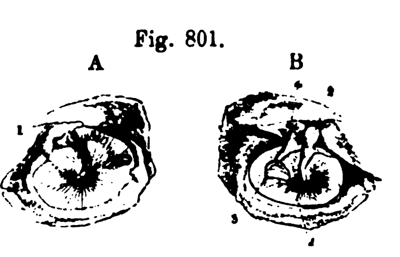
3. Trommelfell.

Das Trommelfell, Paukenfell, *membrana tympani, s. septum membranaceum auris*, bildet die Scheidewand zwischen äusserem und innerem Ohre und kann daher sowohl bei diesem, wie bei jenem betrachtet werden. Es ist eine nahezu kreisrunde, leicht elliptische Scheibe, welche von hinten und oben nach vornen und unten 9,5 — 11 Mm., in der hierauf senkrechten Richtung dagegen nur 8 — 9 Mm. misst und eine nach innen gerichtete, leichte, trichterförmige Einstülpung besitzt.

Im grösseren Theil seines Umfanges ist es mit einem verdickten Saume versehen, mittelst welchem es in den am inneren Ende des knöchernen Gehörganges gelegenen Trommelfellfalz, *sulcus tympanicus,* eingefügt ist. Dieser Falz wird bei der ursprünglichen Knochenanlage nur von einem knöchernen Ringe, dem Trommelfellringe, *annulus tympanicus*, umschlossen, dessen Vereinigung mit dem übrigen Knochen erst nach der Geburt erfolgt. Entsprechend dem Umstande, dass der Paukenfellring nach oben hin nicht geschlossen ist, zeigt auch der Sulcus tympanicus in späterer Zeit an dieser Stelle noch eine Unterbrechung von 2,5 — 3,0 Mm. Länge, welche man den Rivin'schen Ausschnitt nennt. Unmittelbar vor dem Trommelfellfalze befindet sich das innere Ende der Glaser'schen Spalte, in welcher das Lig. mallei anterius liegt und welche dem langen Fortsatze des Hammers zur Befestigung dient. Dicht hinter dieser Stelle tritt die Paukensaite aus der Trommelhöhle heraus.

Fig. 801. Das Trommelfell in seiner Lage.

A, äussere Fläche. B, innere Fläche. An der äusseren Fläche ist die Lage der Gehörknöchelchen durch Schraffirung angedeutet; an der inneren Fläche sieht man diese selbst in ihrer relativen Lage. 1, Trommelfell; 2, Hammer; 3, Steigbügel; 4, Ambos.



Obgleich das Trommelfell eine sehr dünne Membran von etwa 0,1 Mm. Dicke ist, sind an ihr doch drei verschiedene Lagen zu unterscheiden. Nämlich eine äussere Cutisschichte, eine mittlere fibröse Schichte und eine innere Schleimhautschichte.

Die mittlere Lage, oder das eigentliche Trommelfell, *membrana propria, s. fibrosa tympani,* ist der eigentlich mit dem Trommelfellfalze vereinigte Theil und bei Weitem der stärkste Abschnitt desselben. Sie besteht aus scharf contourirten, stark lichtbrechenden Fasern, welche sich zu äusserst festen Lamellen vereinigen. Diese Lamellen bestehen zum Theil aus radiär verlaufenden Fasern, zum Theil aus solchen mit circulärem Verlaufe. Die radiär gestellten Fasern gehören der äusseren, die circulär gestellten der inneren Abtheilung des Trommelfelles an.

Der dicke Saum, Sehnenring, der Ringwulst, *annulus tendineus,* welcher den peripherischen Theil des Trommelfelles bildet, zeigt ein besonderes Verhalten. Er ist aus vorzugsweise radiär verlaufenden Fasern von Bindegewebe, welche von Fasern anderer Richtung dicht durchflochten sind, gebildet und enthält daneben feine elastische Fasern. In der Nähe des Knochens finden sich zwar eine grössere Zahl von der Oberfläche desselben parallel verlaufender Fasern, doch kann man eine besondere Schichte nicht unterscheiden. Nach vornen und hinten stehen die Fasern dieses Wulstes in continuirlicher Verbindung mit den Fasern der Cutis und des Periostes des Gehörganges, sowie mit denjenigen des Periostes und der Schleimhaut der Paukenhöhle. Dieser Wulst ist rings um den Trommelfellfalz beobachtbar, nur da, wo dieser Falz oben unterbrochen ist, verlaufen die Fasern theils direkt in die Grundlage der Cutis und des Periostes des Gehörganges, theils biegen sie sich nach unten hin gegen die Anlagerungsstelle des kurzen Fortsatzes des Hammers um. Auf diese Weise entsteht ein dreieckiger oder halbmondförmiger Raum, welcher oben von dem Rivini'schen Ausschnitte oder dem Margo tympanicus der Schläfenbeinschuppe, unten von den nach dem kurzen Fortsatze des Hammers umbiegenden Fasern begrenzt wird und einen vertikalen Durchmesser von 2,5—3 Mm. besitzt. In diesem Abschnitte, der *Membrana flaccida,* zeigt das Trommelfell eine geringere Spannung; häufig ist dieses Stück gegen die Paukenhöhle hin eingesunken.

Der Ringwulst kann, da er nicht dem schwingenden Theile des Trommelfelles angehört, zwar als gesonderte Bildung betrachtet werden, doch steht er in inniger Verbindung mit dem Trommelfelle, indem die radiären Fasern zum grossen Theile aus ihm hervorgehen; dieselben nehmen von dem Rande des Ringwulstes an von der Peripherie gegen das Centrum hin allmählig in geringem Maasse an Dicke zu. Die innere circuläre Lage besitzt in der Nähe des an den Ringwulst anstossenden Randes ihre grösste Dicke, indem sie hier eine leichte Anschwellung besitzt, welche den Rand des eigentlichen Trommelfelles wulstförmig umgiebt. Nach innen hin nimmt die Mächtigkeit dieser Schichte in so weit ab, dass im Centrum des Trommelfelles immer nur vereinzelte circuläre Fasern zu finden sind.

Die radiären Fasern laufen entweder vollständig parallel mit einander und bilden so einzelne Schichten, oder sie kreuzen sich in sehr spitzen Winkeln und lassen Spalten und Lücken zwischen sich. In

die Spalten sind Zellen eingelagert, die Lücken nehmen Gefässe in sich auf; doch sind die letzteren in der eigentlichen fibrösen Schichte sehr sparsam und finden sich besonders in den beiden Grenzlamellen des Trommelfelles reichlich entwickelt.

Fig. 802.

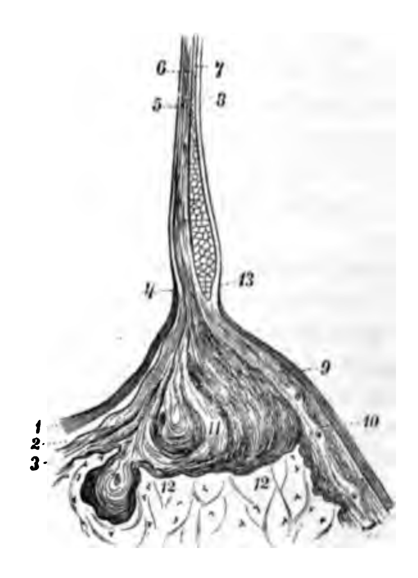
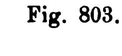


Fig. 803.



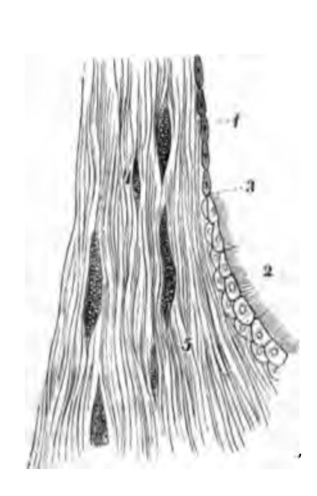


Fig. 802. Radiärer Durchschnitt durch den unteren Trommelfellrand mit den angrenzenden Theilen, nach Brunner. 85/1

1, Epidermis der Haut des äusseren Gehörganges; 2, Rete Malpighii; 3, Corium und subcutanes Bindegewebe; 4, Uebergang der Epidermis des Gehörganges in die Dermisschichte des Trommelfelles; 5, Dermisschichte des Trommelfelles; 6, radiäre Faserlage; 7, radiäre Faserlage, welche sich gegen den Rand verdickt; 8, Schleimhautschichte des Trommelfelles; 9, Schleimhautepithel der Pauke; 10, Schleimhautgrundlage; 11, Ringwulst; 12, Sulcus tympanicus; 13, Grenze des eigentlichen Trommelfelles.

Fig. 803. Radiärer Durchschnitt durch die Grenze des Ringwulstes am unteren Trommelfellrande, nach Brunner. 350/1

Die Figur stellt einen kleinen Abschnitt der Fig. 801 bei stärkerer Vergrösserung dar; 3, entspricht 13, in der letztern Figur. 1, Plattenepithel der Trommelfellschleimhaut; 2, niederes Flimmerepithel der Paukenhöhlenschleimhaut am Ringwulste; 3, Grenze beider Epithelialbelege an der Grenze des eigentlichen Trommelfelles; 4, durchschnittene circuläre Fasern; 5, radiäre Fasern des Ringwulstes.

Der Hammer geht durch seinen Handgriff und seinen kurzen Fortsatz eine später genauer zu betrachtende Verbindung mit dem Trommelfelle ein. Der kurze Fortsatz drängt am unteren Umfange der Membrana flaccida das Trommelfell leicht gegen den Gehörgang hin vor, während durch die Verbindung mit dem Handgriffe die trichterförmige Einziehung desselben, Nabel des Trommelfelles, *umbo membranae tympani,* gegen die Paukenhöhle hin veranlasst wird.

Die Cutisschichte des knöchernen Gehörganges setzt sich continuirlich über das Trommelfell fort, wobei die bindegewebige Grundlage mit der Faserhaut verschmilzt, und bildet das *Stratum externum, s. cu-*

taneum, s. cuticula membranae tympani. Doch fehlen von dem Ringwulste an die Papillen; Drüsen und Haare sind hier so wenig vorhanden, wie in der gesammten inneren Abtheilung des Gehörganges.

Die Schleimhautbedeckung des Trommelfelles, *stratum internum, s. tympanicum, s. lamina mucósa*, ist eine Fortsetzung der Schleimhaut der Trommelhöhle, deren Epithel an dem Uebergange von dem Ringwulste in das eigentliche Trommelfell ihren Charakter ändert und an diesem nur noch aus einer einfachen Lage von Plattenepithel besteht.

Das Trommelfell empfängt seine Arterien aus den in den Gehörgang und in die Paukenhöhle eindringenden Gefässen. In ersteren gelangt die *Art. auricularis profunda*, in die letztere ein Zweig der *Art. stylo-mastoidea* durch den Canalis chordae tympani und die *Art. tympanica* durch die Glaser'sche Spalte.

Die Blutgefässe der Cutisschichte und der Membrana propria stammen hauptsächlich aus einer Arterie, welche an der hinteren oberen Wand des Gehörganges auf das Trommelfell gelangt, längs des Hammergriffes auf beiden Seiten herabsteigt, einen Gefässkranz, *circulus arteriarum membranae tympani internus,* bildet und sich in Capillargefässe auflöst. Dieses Capillarnetz steht ausserdem noch mit mehreren kleineren Arterien in Verbindung, welche von verschiedenen Seiten her aus der Cutis auf das Trommelfell treten und an der Peripherie des Trommelfelles mit einander sich verbinden, *circulus arteriarum membr. tymp. externus.*

Das innere Blutgefässnetz der Schleimhaut besteht fast ausschliesslich aus Capillarien. In der Membrana propria stehen beide Gefässnetze mit einander in Verbindung.

Aus dem Netze der Cutis gehen kleine Venen hervor, welche zum Theil an den Arterien her rückwärts verlaufen, zum Theil sich mit Venengeflechten in der Umgebung des Hammergriffes und am Rande des Trommelfelles, *circulus venosus membranae tympani,* verbinden.

Lymphgefässe finden sich nach Kessel sowohl in der Cutis als in der Schleimhaut des Trommelfelles als subepitheliale Netze, welche sich zu selbstständigen Stämmchen sammeln, die entweder in die Membrana propria eindringen, oder an verschiedenen Stellen nach der Peripherie und dem Gehörgange ziehen.

Die Nerven verbreiten sich nach Kessel mit den Gefässen und bilden an der Grenze zwischen Cutis und Membrana propria grössere Netze, Grundplexus, von welchen feinere Fasern die Gefässe umspinnen, während andere in die Membrana propria eindringen; beide besitzen stellenweise kernhaltige Anschwellungen. Die aus dem Plexus tympanicus in die Schleimhaut eintretenden Nervenfasern zeigen ein ganz ähnliches Verhalten.

B. Mittleres Ohr.

Das mittlere Ohr, *auris media,* besteht aus einer spaltförmigen Höhle, Trommelhöhle, welche nach aussen durch das Trommelfell

abgeschlossen wird und nach innen an das innere Ohr grenzt; zwischen diesen beiden Wänden ist eine Kette von kleinen Knöchelchen, Gehörknöchelchen, ausgespannt, welche durch Bänder mit einander verbunden und durch Muskeln bewegt werden. Die Trommelhöhle communicirt mit dem Schlunde durch eine Röhre, die Ohrtrompete, und steht ausserdem durch eine Oeffnung mit den Zellen des Warzenfortsatzes in Verbindung. Diese sämmtlichen Theile werden zum mittleren Ohre gerechnet; sie dienen dazu, die Schallwellen unter mancherlei Modifikationen dem inneren Ohre zuzuführen.

1. Trommelhöhle.

a) Knöcherne Begrenzung.

Die Trommelhöhle, Paukenhöhle, Pauke, *cavum, s. cavitas tympani, s. tympanum*, bildet eine enge, unregelmässige, spaltförmige Höhle im Inneren des Felsenbeines zwischen dem inneren Ende des äusseren Gehörganges und dem inneren Ohre. Die Spalte liegt entsprechend der Richtung des Trommelfelles schräg, sowohl in der Richtung von oben nach unten, als in der Richtung von vornen nach hinten. Ihre obere Abtheilung ist etwas weiter als ihre untere, jedoch von nicht ganz regelmässiger Form, die untere ist etwas abgerundet; im Ganzen ist sie keilförmig mit nach aufwärts gerichteter Basis und nach abwärts gerichteter, abgerundeter Schneide.

Die obere Wand oder das Dach der Trommelhöhle wird durch eine dünne Knochenplatte, die äussere Abtheilung des *Tegmen tympani* (pag. 63), gebildet, welche unmittelbar nach innen und vornen von der Schläfenbeinschuppe gelegen ist und einen Theil der oberen Fläche des Felsenbeines ausmacht. Es besitzt eine nach oben leicht convexe Biegung und gegen die Trommelhöhle hin eine leichte Ausbiegung; nach innen hin geht es in die Decke des knöchernen Theiles der Ohrtrompete über.

Die untere Wand oder der Boden der Trommelhöhle ist unregelmässig mit kleineren Vertiefungen versehen, im Allgemeinen abgerundet und entspricht der Knochenplatte, welche an der unteren Fläche des Felsenbeines nach innen von der Crista petrosa gelegen ist und sich an der Bildung der Fossa jugularis und Fovea petrosa betheiligt; ihr inneres vorderes Ende wendet sich gegen den Canalis caroticus hin; nach aussen legt sich der Paukentheil mit dem Sulcus tympanicus an. Von dem Canalis caroticus aus dringen einige feine Oeffnungen in die Trommelhöhle, *foramina carotico-tympanica,* welche Nerven zum Durchtritte dienen.

Die äussere Wand entspricht dem Trommelfelle und den leichten Knochenerhebung am inneren Ende des Gehörganges, in welche dieses eingefügt ist.

Von einer vorderen Wand der Trommelhöhle kann man kaum reden, da nach dieser Seite hin sich zwar begrenzende Knochenbälkchen finden, zwischen diesen aber Lücken vorhanden sind, welche eine grosse

Ausdehnung besitzen, indem hier die Ohrtrompete und der Canalis tensoris tympani einmündet.

Diese beiden Canäle kommen von der vorderen Abtheilung des Felsenbeines her, beginnen nach aussen von der Spitze desselben und bilden den gemeinschaftlichen *Canalis musculo-tubarius,* da sie meist nur unvollständig durch ein horizontales, dünnes Knochenplättchen, *septum tubae, s. canalis musculo-tubarii,* in die knöcherne Ohrtrompete, *tuba ossea,* und den darüber liegenden Muskelkanal, *canalis, s. semicanalis tensoris tympani, s. sulcus musculosus,* geschieden werden. Die knöcherne Ohrtrompete bildet das vordere Ende der Trommelhöhle.

Die innere Wand, welche zugleich ein wenig nach hinten gewendet ist, trennt die Trommelhöhle von dem inneren Ohre und zeigt eine grössere Zahl besonderer Bildungen. Sieht man, nach entferntem Trommelfelle, von dem äusseren Gehörgange aus in die Trommelhöhle, so gewahrt man gerade gegenüber eine in die Höhle vortretende rundliche Erhebung, das Vorgebirge, *promontorium,* welche dem Verlaufe der ersten Windung der Schnecke entspricht, und daher auch Schneckenwulst, *tuber cochleae,* genannt wird. Auf ihr zieht in nahezu senkrechter Richtung eine feine Furche her, die den Verlauf des Paukennerven durch die Trommelhöhle andeutet, *semicanalis tympanicus, s. sulcus nervi tympanici;* sie beginnt an der Stelle der unteren Wand, an welcher von dem Felsengrübchen aus der Canaliculus tympanicus eindringt, und endigt oben mit einer feinen Oeffnung zwischen dem eiförmigen Fenster und dem Processus trochleariformis. Ueber dem Vorgebirge, ein wenig nach hinten hin, findet sich eine etwa 3,5 Mm. breite und 2,0 Mm. hohe, quer liegende, bohnen- oder nierenförmige Oeffnung mit unterem, leicht concavem Rande, das eiförmige Fenster, Vorhofsfenster, *fenestra ovalis, s. semiovalis, s. vestibularis,* welches zu dem Vorhofe führt und mit seinen vorderen zwei Dritttheilen über das Vorgebirge reicht. Es wird von einem erhabenen Rande, *ora fenestrae ovalis,* umgeben und nach oben und hinten von einem leichten Wulste der Wand des Fallop'schen Kanales, *prominentia canalis Fallopiae*, bogenförmig überragt; zwischen dem Rande des Fensters und der Ora fenestrae findet sich eine feine Furche, welche namentlich nach oben, unten und vornen ausgebildet ist, welche das Ringband der Fussplatte des Steigbügels aufnimmt, und die ich Steigbügelfurche, *sulcus stapedius,* nennen will. Hinter dem Vorgebirge und unter dem hinteren Dritttheile des eiförmigen Fensters findet sich eine weitere mehr nach vornen gerichtete, in senkrechter Richtung länglichrunde, etwa 2,6 Mm. hohe und 1,8 bis 2,0 Mm. breite Oeffnung, das runde Fenster, Schneckenfenster, *fenestra rotunda*, *s. cochlearis,* welches den Eingang in die Schnecke bildet, aber durch ein dünnes Häutchen, das Nebentrommelfell, *membrana tympani secundaria,* geschlossen ist.

In gleicher Höhe mit dem eiförmigen Fenster, an der Grenze zwischen oberer und innerer Wand, zieht am oberen Rande des Vorge-

Fig. 804.

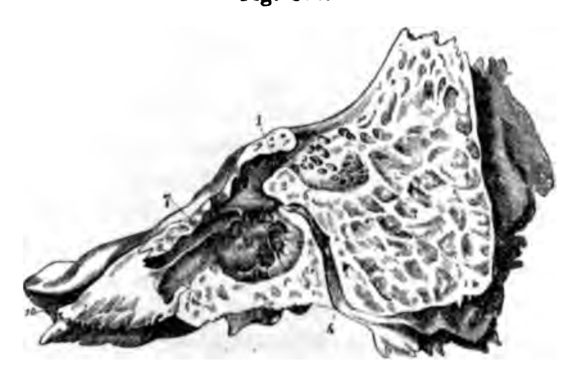


Fig. 804. Innere Wand der knöchernen Paukenhöhle, durch einen in der Längsrichtung des Felsenbeines geführten Schnitt blosgelegt, nach Gordon.

1, antrum mastoideum; 2, fenestra ovalis; 3, fenestra rotunda; 4, promontorium mit semicanalis tympanicus; 5, Canalis Fallopiae; 6, canalis chordae tympani mit dem Canalis Fallopiae in Verbindung; 7, processus trochleariformis; 8, semicanalis tensoris tympani; 9, tuba Eustachii ossea; 10, porus caroticus internus.

birges eine dünne Knochenleiste her, welche mehr oder weniger weit in die Trommelhöhle hineinragt und die Ohrtrompete von dem Kanale für den Trommelfellspanner trennt, *septum canalis musculo-tubarii;* unmittelbar vor dem vorderen Ende des eiförmigen Fensters endigt dieses Plättchen mit einem nach aussen umgewendeten, rinnenförmigen Rande, *processus cochleariformis, s. trochleariformis, s. rostrum cochleare.* In der vorderen Abtheilung führt das Septum oft zu einer vollständigen Trennung beider Kanäle und betheiligt sich dann hier an der Bildung der oberen Wand der Trommelhöhle.

An der hinteren Wand, welche eine ziemliche Breite besitzt, findet sich eine unregelmässige, manchmal sehr weite Oeffnung, *antrum mastoideum, s. aditus cellularum mammillarium*, welche zu den Zellen des Warzenfortsatzes führt. Sie liegt nach aussen und über dem absteigenden Theile des Fallop'schen Kanales, ist manchmal klein und befindet sich dann hinter der Leiste zwischen den beiden Fenstern, oder wird sehr gross und ragt bis zur Decke der Trommelhöhle.

Der übrige Theil der ziemlich breiten hinteren Wand zeigt noch verschiedene Einzelnheiten. Der absteigende Theil des Canalis Fallopiae drängt sich mit seiner vorderen Wand leicht an ihr hervor; da, wo er der Leiste zwischen den beiden Fenstern gegenüber und hinter dem Antrum mastoideum liegt, erhebt sich ein kleiner, kegelförmiger, mehr oder weniger stark zugespitzter Vorsprung, *eminentia papillaris, s. pyramidalis, s. stapedii,* welche eine kleine Höhle umschliesst, die nach rückwärts mit dem Fallop'schen Kanale in Verbindung steht. Diese Höhle nimmt den M. stapedius auf, dessen Sehne die Spitze der Erhabenheit durchbricht. Zur Seite der feinen Oeffnung geht meist ein feines Knochenbälkchen ab, welches sich mit der Leiste zwischen beiden Fenstern verbindet. Zwischen dieser Erhebung und der Trom-

melfellfurche liegt die Mündung eines kleinen Kanales, *apertura canalis chordae tympani,* durch welchen die Paukensaite in die Trommelhöhle eindringt. Die Austrittsstelle findet sich nach aussen von dem *Ostium tympanicum tubae,* der Mündung der Tuba ossea, zwischen ihr und dem Sulcus tympanicus, in der *Fissura petro-tympanica, s. Glaseri,* welche in die vordere Abtheilung der Trommelhöhle eindringt.

Die grösste Ausdehnung besitzt die Trommelhöhle in der Richtung zwischen der Apertura tubae und dem Antrum mastoideum, sie beträgt beim Erwachsenen 12—15 Mm. Die Höhe der Trommelhöhle nimmt von vornen und innen nach hinten und aussen zu; am Ostium tubae misst sie 5—7 Mm., in der Gegend des eiförmigen Fensters beträgt sie 12—13 Mm. In der untersten Abtheilung ist der Abstand des Trommelfelles von der Innenwand 2,0 Mm., auf der Höhe des Promontoriums 2,4—2,7 Mm. und zwischen Trommelfell und eiförmigem Fenster 4,2 — 4,6 Mm.

b) Gehörknöchelchen.

Der obere Theil der Trommelhöhle enthält drei kleine Knöchelchen, die Gehörknöchelchen, *ossicula auditus.* Dieselben bilden eine gebogene Kette, welche zwischen dem Trommelfelle und dem eiförmimigen Fenster ausgespannt ist. Von diesen drei Knöchelchen liegt am weitesten nach aussen der Hammer, welcher sich mit dem Trommelfelle verbindet, an ihn schliesst sich der Ambos an und dieser verbindet sich mit dem Steigbügel, dessen anderes Ende seine Befestigung im eiförmigen Fenster hat. Hammer und Ambos stehen nahezu senkrecht, der Steigbügel nimmt eine nahezu horizontale Lage ein.

Fig. 805.

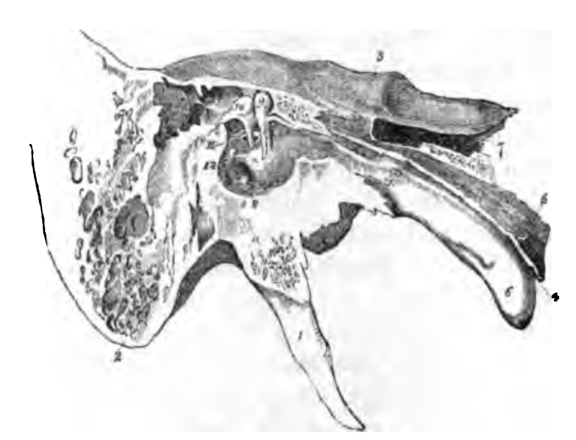


Fig. 805. Ansicht der hinteren Wand der Paukenhöhle mit den Gehörknöchelchen und der Einmündung der Ohrtrompete, nach Arnold.

1, Griffelfortsatz; 2, Warzenfortsatz; 3, obere Fläche des Felsenbeines; 4, Schlundkopfende der Ohrtrompete; 5, ihr Knorpel; 6, ihre Schleimhautoberfläche; 7, Carotischer Kanal; 8, rundes Fenster; 9, Hammer; 10, Ambos; 11, Steigbügel; 12, eminentia pyramidalis.

α. Der **Hammer**, *malleus*, besteht aus einer mittleren Abtheilung, dem **Körper**, mit Fortsätzen von verschiedener Länge. Das obere Ende des Knochens wird durch ein abgerundetes, kugeliges Stück, den **Kopf**, *caput, s. capitulum mallei,* gebildet, welches nach innen und hinten mit einer sattelförmig gebogenen, überknorpelten, ovalen Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Ambos, *superficies ginglymoidea,* versehen ist. Unterhalb dem Kopfe befindet sich eine Einschnürung, welche man als **Hals**, *collum, s. cervix,* bezeichnet, und unterhalb demselben verbreitert sich der Knochen wiederum etwas zum Körper, von welcher die Fortsätze abgehen.

Einer derselben ist der **Handgriff**, *manubrium mallei, s. processus primus;* er bildet ein spitziges, leicht gewundenes Knochenstückchen, welches in stumpfem Winkel vom Halse nahezu in dessen Verlängerung abgeht, bis nahe an seine Spitze von hinten nach vornen zusammengedrückt erscheint und an der Spitze in einem von aussen nach innen abgeflachten, spatelförmigen Stückchen, *spathula mallei,* endigt; er senkt sich leicht nach abwärts und vorwärts und dringt in das Trommelfell ein, an welchem er befestigt ist.

Der **lange Fortsatz**, *processus longus, s. gracilis, s. anterior, s. spinosus, s. Folianus, s. Ravii,* biegt nahezu in rechtem Winkel von Kopf und Hals ab und bildet ein schmales, dünnes, abgeplattetes Knochenstäbchen, welches in leichtem Bogen nach abwärts und vorwärts verläuft und sich in die Glaser'sche Spalte einsenkt. Er endigt abgeflacht und verbreitert und verbindet sich mit dem Felsenbeine durch Bandmasse; in Folge dieser Befestigung und seiner minimalen Dicke bricht er bei der Herausnahme leicht ab.

Der **kurze Fortsatz**, *processus brevis mallei, s. externus, s. obtusus,* ist eine kurze, konische Spitze, welche vom Anfangstheile des Handgriffes unterhalb des Halses nach aussen abgeht und sich an die obere Abtheilung des Trommelfelles anlegt.

Fig. 806.

Fig. 806. **Die Gehörknöchelchen der rechten Seite, nach Arnold.** $^2/_1$

A, **Hammer** von innen. — 1, Kopf; 2, Handgriff; 3, langer Fortsatz; 4, kurzer Fortsatz; 5, Gelenkfläche.

B. **Ambos** von innen. — 1, Körper; 2, langer Fortsatz mit dem Linsenknöchelchen; 3, kurzer Fortsatz; 4, Gelenkfläche.

C. **Steigbügel.** — 1, Köpfchen; 2, hinterer gebogener Schenkel; 3, vorderer gerader Schenkel; 4, Fussplatte. C*, Fussplatte von der Fläche gesehen.

D. Die drei Knochen in ihrer Verbindung von aussen gesehen. a, Hammer; b, Ambos; c, Steigbügel.

β. Der **Ambos**, *incus,* hat seinen Namen von der sehr zweifelhaften Aehnlichkeit in der Gestalt mit einem Ambose; er gleicht eher einem Zahne mit abgenutzter Krone und zwei weit auseinander gehenden Wurzeln.

Er besteht aus einem Körper, *corpus incudis,* mit tief ausgeschnittener, sattelförmiger, überknorpelter Gelenkfläche zur Aufnahme des Hammerkopfes, welche nach vornen und aussen gekehrt ist, und zwei Fortsätzen. Der eine Fortsatz, der kurze Schenkel, *crus breve, s. horizontale, s. processus brevis, s. superior, s. posterior,* ist nahezu horizontal nach rückwärts gewendet, spitzt sich rasch zu und verbindet sich mittelst Bandfasern mit der hinteren Wand der Trommelhöhle in der Nähe des Einganges zu den Zellen des Warzenfortsatzes. Der lange Schenkel, *crus longum, s. processus longus, s. inferior,* verschmälert sich allmählig und verläuft nahezu senkrecht hinter dem Handgriffe des Hammers herab; an seinem Ende biegt er sich nach innen und verdünnt sich plötzlich ziemlich stark. Auf diesem verdünnten Ende sitzt ein kleines, rundes Knöchelchen, Linsenknöchelchen, *ossiculum lenticulare, s. orbitale, s. subrotundum, s. Sylvii,* auf, welches bei dem Erwachsenen meist mit dem Ambos verbunden ist und dann *processus lenticularis* genannt wird.

δ. Der Steigbügel, *stapes, s. stapha,* das innerste der drei Gehörknöchelchen, gleicht in seiner Form ganz auffallend einem Steigbügel; man unterscheidet an ihm ein Köpfchen, zwei Schenkel und eine Fussplatte.

Das Köpfchen, der Knopf, *capitulum,* ist nach aussen gerichtet und besitzt an seinem Ende einen leichten, überknorpelten Eindruck, mit welchem es sich an das Linsenknöchelchen anlegt.

Die Basis, die Fussplatte, der Tritt, das Grundstück, *basis,* legt sich in dem Sulcus stapedis des eiförmigen Fensters, an dem es durch Bandmasse befestigt ist, und besitzt, wie dieses, eine nierenförmige Gestalt mit leichter Ausbiegung gegen den Vorhof hin. Auf der Trommelhöhlenfläche verläuft zwischen den Ansatzenden der beiden Schenkel ein feines Leistchen, *crista stapedis.* Die beiden Schenkel verbinden den Fusstritt mit dem Köpfchen, sie sind an ihrer Innenseite mit einer feinen Rinne versehen; der vordere Schenkel, *crus anterius, s. rectilineum,* ist fast gerade und etwas kürzer, als der gebogene hintere Schenkel, *crus posterius, s. curvilineum.* Die leichte Einschnürung zwischen Köpfchen und Schenkeln wird wohl Hals, *collum,* genannt.

c) Verbindungen der Gehörknöchelchen.

α. Die Verbindung des Hammers mit dem Trommelfelle findet nach Kessel vorzugsweise innig am kurzen Fortsatz und am spatelförmigen Ende des Handgriffes statt; an jenem, indem sich die schleifenförmigen Züge, welche die Membrana flaccida begrenzen, an ihn ansetzen; an diesem, indem er in innigere Beziehungen zu den Fasern des Trommelfelles tritt. Nach Kessel wird das Manubrium von dem Perioste angehörenden Fasern kreisförmig umzogen, denen sich im unteren Dritttheile Radiärfasern zugesellen, während ein anderer Theil „vor dem Hammergriff sich kreuzt, um in die unregelmässige zwischen

Radiär- uud Circulärfasern befindliche Lage überzugehen. Mit dem Perioste der oberen Hammergriffpartieen ist die Membrana propria nur durch lockeres Bindegewebe verbunden, so dass eine geringe Verschiebbarkeit desselben an dieser Stelle auch ohne gelenkartige Verbindung möglich ist.“

Brunner beschreibt auch circulär den Handgriff umgebende Fasern, indem nach ihm „eine Schicht charakteristischer Trommelfellfasern den Hammer wie ein ringförmiges Band umzieht.“ Dazu bemerkt er, dass diese Ringfasern zwar der Innenfläche der Trommelfellfasern stets anliegen, nicht aber an der Berührungsfläche in sie übergehen. An dem von dem Trommelfelle entfernten, inneren, Rande des Hammergriffes verändern diese Fasern ihre circuläre Richtung und gehen in eine aufwärts oder abwärts steigende Richtung über, um sich vielleicht später wieder mit den Fasern des Trommelfelles zu vereinigen. „Am spatelförmigen Griffende ist das Verhältniss etwas anders; hier findet man nur eine Andeutung der den Hammer umkreisenden Schichte, die Mehrzahl der im Trommelfell verlaufenden Fasern schlägt sich auf die mediale Fläche des Manubrium, um aber hier aus der horizontalen in eine auf- oder absteigende Richtung überzugehen.“

β. Das Hammer-Ambosgelenk gehört entsprechend den beiden mit einander in Verbindung tretenden Gelenkflächen zu den Sattelgelenken. Beide Gelenkflächen sind mit hyalinem Knorpel in ungleicher Dicke überzogen. Das Kapselband ist sehr fest und straff und ist an Rinnen befestigt, welche sowohl am Hammer, wie am Ambose die Gelenkflächen umgeben. Nach Pappenheim schiebt sich eine Synovialfalte von der Kapsel aus in das Gelenk hinein; nach Rüdinger legt sich ein Faserknorpel von 0,04—0,06 Mm. Dicke zwischen die beiden Gelenkflächen, ist jedoch nur mit einer Seite der Kapsel verwachsen. Die Kapsel ist so straff, dass nach Helmholtz die Dehnung beider Knochen gegen einander nicht ganz 5 Grad beträgt.

γ. Die Ambos-Paukenverbindung erfolgt durch straffe Fasern, welche zwischen dem hyalinen Knorpelüberzug des kurzen Ambosschenkels und der Paukenwand ausgespannt sind, hinteres Ambosband, *ligamentum incudis posterius, s. lig. processus brevis incudis.* Nach Rüdinger ist die Ansatzstelle an der Paukenwand gleichfalls mit einem hyalinen Knorpelüberzug versehen, nach Brunner fehlt dieser.

δ. Ambos-Steigbügelverbindung. — Die Verbindung des linsenförmigen Körperchens mit dem Kopfe des Steigbügels stellt nach Brunner eine Symphyse dar, indem nach ihm die beiden einander zugewendeten Knorpelflächen durch eine feinstreifige Bindegewebsmasse, welche nach aussen hin in die umgebenden derben Faserschichten übergeht, mit einander ohne dazwischen tretende Gelenkhöhle verbunden sind; die Symphyse ist von einem Haftbande aus derben, festen Fasern umgeben. Bei der leichten Zerreisslichkeit der mittleren Bindegewebeschichte tritt leicht der Schein einer Gelenkhöhle auf.

ε. Die Verbindung der Steigbügelplatte mit dem ovalen

Fenster wird nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Rüdinger und Brunner dadurch bewirkt, dass die mit Knorpelüberzügen versehenen, einander zugewendeten Ränder durch Faserzüge mit einander verbunden sind. Diese Faserzüge sind an den dem Vorhofe und der Trommelhöhle zugewendeten Kanten sehr fest und derb, während sie in dem dazwischen gelegenen Abschnitte sehr locker sind. Nach der Ansicht von Brunner sind sie aber hier auch continuirlich und „zeigen an guten Präparaten keinen Hohlraum in der Mitte, noch irgend eine Continuitätstrennung." Die Verbindung ist also auch hier als eine Symphyse anzusehen.

Nach der Ansicht von Rüdinger enthält diese mittlere Schichte grosse Lücken, wesshalb er die Verbindung zu den Halbgelenken rechnet. Der Faserzug wird gewöhnlich als Ringband des Steigbügels, *ligamentum annulare, s. orbiculare stapedis,* beschrieben. Beide Beobachter stimmen darin überein, dass die Verbindung am hinteren Umfange am festesten sei; einen eigenthümlichen Befestigungsapparat beschrieb noch Rüdinger als *M. fixator baseos stapedis* (siehe unten).

An sonstigen Bändern in Verbindung mit den Gehörknöchelchen sind noch zu erwähnen:

ζ. Verschlussband des Steigbügels, *ligamentum obturatorium, s. membrana obturatoria stapedis;* eine dünne Membran, welche zwischen der Rinne der Steigbügelschenkel und der Leiste der Fussplatte ausgespannt ist.

η. Oberes Hammerband, *ligamentum mallei superius, s. suspensorium mallei.* — Es besteht aus einem dünnen Faserbündel, welches von der Decke der Paukenhöhle entspringt und senkrecht herab zum Kopfe des Hammers steigt.

ϑ. Vorderes Hammerband, *ligamentum mallei anterius.* — Fasern, welche von der Spina angularis des Keilbeines entspringen, durch die Glaser'sche Spalte hindurch dringen und sich an den Hals des Hammers ansetzen.

ι. Aeusseres Hammerband, *ligamentum mallei externum;* es besteht aus wenigen Fasern, die von der Wand des äusseren Gehörganges durch den Rivini'schen Ausschnitt zum Halse des Hammers ziehen und zu den Bestandtheilen der Membrana flaccida zu rechnen sind. Die hintersten Stränge des Ligam. externum, welche besonders straff gespannt sind, nennt Helmholtz Achsenband des Hammers.

κ. Oberes Ambosband, *ligamentum incudis superius, s. suspensorium incudis;* ein gleichfalls aus wenigen Fasern bestehendes Band, welches hinter dem Aufhängebande des Hammers von der Paukendecke zum Ambos herabzieht.

d) Muskeln der Gehörknöchelchen.

α. Trommelfellspanner, *m. tensor tympani, s. mallei internus, s. Eustachii.* Er besteht aus einem dünnen Muskelbauch von 1,2 — 1,6 Cm. Länge und einer dünnen Sehne. Die Muskelfasern entspringen

von dem knorpeligen Theile der Ohrtrompete und von den angrenzenden Theilen des Keilbeines; sie sammeln sich zu einem kleinen Bauche, welcher in den über der Tuba ossea gelegenen Canalis tensoris tympani eindringt und sich durch neue Fasern, die an dessen Wand entspringen, verstärkt. In dem Kanale verläuft der Muskel nahezu horizontal von vornen und innen nach hinten und aussen bis an das vordere Ende des eiförmigen Fensters; hier biegt sich seine Sehne über den Rand des Processus trochleariformis, wie über eine Rolle, nahezu im rechten Winkel und gelangt zum inneren Rande des Hammergriffes in der Nähe von dessen Ursprung.

Der Muskel wird durch einen kleinen Nervenzweig aus dem Ganglion oticum versorgt, der vom Trigeminus abstammt.

Fig. 807.



Fig. 807. Ansicht der rechten Trommelhöhle von oben.

Die Höhle und einige benachbarte Theile des Gehörorganes sind durch einen Horizontalschnitt, der den oberen Theil des Schläfenbeines entfernt hat, eröffnet. 1, canalis semicircularis superior; 2, cochlea; 3, tuba Eustachii ossea; 4, caput mallei; 5, incus; 6, stapes in dem eiförmigen Fenster; 7, m. tensor tympani; 8, m. stapedius.

β. Der Steigbügelmuskel, *m. stapedius, s. Varolii*, entspringt an der Basis der Eminentia pyramidalis dicht an dem absteigenden Theile des Fallop'schen Kanales, spitzt sich innerhalb der Höhle dieses Vorsprunges zu und sendet seine feine Sehne durch die Oeffnung in die Trommelhöhle; hier wendet sich dieselbe ein wenig nach vornen und heftet sich an die hintere Seite des Steigbügelhalses, dicht an der Ambos-Steigbügelverbindung.

In der Steigbügelsehne wird zuweilen eine feine Knochennadel gefunden, welche bei manchen Thieren constant vorkommt.

Der Muskel empfängt vom Canalis Fallopiae aus ein feines Nervenfädchen des N. facialis.

Als *m. fixator baseos stapedis* beschreibt Rüdinger einen gelblichen, aus spindelförmigen Zellen bestehenden feinen Gewebszug, welcher von einer feinen Knochenspitze hinter dem eiförmigen Fenster aus, zur Verbindung des hinteren Schenkels mit der Fussplatte des Steigbügels ausgespannt ist.

Früher beschrieb man noch einen grossen Erschlaffer des Trommelfelles, *m. laxator tympani major, s. mallei anterior, s. Folii*, welcher nichts ist, als das vordere Hammerband und einen kleinen Erschlaffer des Trom-

melfelles, *m. laxator tympani minor, s. mallei externus, s. Casseri,* welches mit dem äusseren Hammerband übereinstimmt.

Bewegungen. — Hammer und Ambos bewegen sich um eine Achse, welche von der Anheftung des langen Fortsatzes des Hammers in der Glaser'schen Spalte bis zur hinteren Anheftung des kurzen Ambosschenkels zu ziehen ist. Die Sehne des Trommelfellspanners, welche von innen her kommt und sich unterhalb dieser Linie ansetzt, zieht den Handgriff einwärts, während durch die Elasticität des vorderen Hammerbandes, welches sich oberhalb dieser Linie inserirt, dann der Kopf wieder nach innen gezogen und dadurch der Handgriff nach aussen gedrängt wird. Der Ambos, dessen langer Schenkel sich mit dem Hammergriff bewegt, drängt den Steigbügel gegen das innere Ohr, wenn das Trommelfell gespannt ist und hebt ihn aus dem eiförmigen Fenster heraus, wenn das Trommelfell erschlafft ist.

Fig. 808.

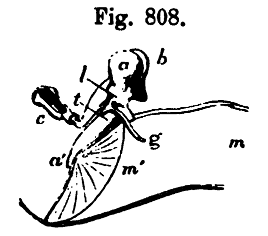


Fig. 808. Skizze der Gehörknöchelchen und des Trommelfelles der linken Seite, von vornen gesehen. $^2/_1$

a, Hammerkopf; a', Hammergriff; b, Ambos, dessen langer Schenkel nach innen von dem Hammergriffe zu sehen ist; c, Steigbügel. Die Bewegungsachse des Hammers und Amboses verläuft in der Richtung des langen Hammerfortsatzes, g; b, Anheftungsstelle des vorderen Hammerbandes; t, Anheftungsstelle des Trommelfellspanners, die Linien bezeichnen die Zugrichtung; m, äusserer Gehörgang; m', hintere Hälfte des Trommelfelles.

Da die Höhle des inneren Ohres mit Flüssigkeit gefüllt ist und deren Wände überall, mit Ausnahme am runden Fenster, unnachgiebig sind, so muss beim Eindrücken des Steigbügels die Membrana tympani secundaria, welche das runde Fenster verschliesst, hervorgedrängt und gespannt werden. Die Anheftung des Hammergriffes am Trommelfelle erlaubt dem ersteren eine grössere Excursion der Bewegung, als das Ringband des Steigbügels diesem im ovalen Fenster; es muss daher, sowie die Bewegung des Steigbügels aufhört, sich der Ambos um den Kopf des Hammers drehen. Durch die Wirkung des Steigbügelmuskels wird der Kopf des Steigbügels nach rückwärts gezogen und das hintere Ende der Basis fester gegen das eiförmige Fenster gedrückt, während das vordere Ende davon abgehoben wird, wodurch Modificationen in dem Eindrücken des Steigbügels in das eiförmige Fenster erzeugt werden können.

e) Schleimhaut der Paukenhöhle.

Die Schleimhaut der Trommelhöhle steht in continuirlichem Zusammenhange mit derjenigen der Ohrtrompete und durch diese mit derjenigen des Schlundkopfes; nach hinten setzt sie sich in die Auskleidung der Zellen des Warzenfortsatzes fort. Sie überzieht die gesammte Wand der Trommelhöhle, sowie alle in derselben gelegenen Theile. Zwei Falten senken sich vom Dache der Trommelhöhle zu diesem Zwecke herab. Die vordere Falte umgiebt die Sehne des Trom-

melfellspanners, die hintere Falte den Steigbügel. Der Hammer und Ambos werden von der Schleimhaut der äusseren Wand überzogen.

Die Schleimhaut besitzt nach Brunner im gesunden Zustande eine mittlere Dicke von 0,75 Mm., kann aber durch Aufquellen bedeutend dicker werden. Ihr Fasergerüste besteht aus einer dünnen Lage mit wenigen elastischen Fasern durchsetzten, lockeren Bindegewebes, das unmittelbar auf dem Knochen aufruht. Diese Fasergrundlage ist in allen Abtheilungen der Trommelhöhle, mit Ausnahme der inneren Fläche des Trommelfelles, ein aus zwei Lagen bestehendes, geschichtetes, flimmerndes Cylinderepithel mit ziemlich hohen Cylinderzellen. An dem Ringwulste des Trommelfelles (siehe Fig. 802) nimmt die Höhe der Zellen allmählig ab, und an der Uebergangsstelle auf das eigentliche Trommelfell ist nur noch eine einfache Lage von Plattenepithel vorhanden.

Fig. 809.

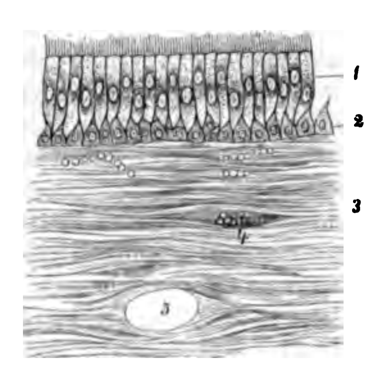


Fig. 809. Durchschnitt durch die Schleimhaut der Labyrinthwand der Pauke eines Erwachsenen, nach Brunner. $^{350}/_{1}$

1, flimmerndes Cylinderepithel; 2, tiefe Zellenlage; 3, Bindegewebegerüst; 4 und 5, Gefässdurchschnitte.

Gegenüber den Angaben von Kölliker und v. Tröltsch über Flimmerepithel in der Pauke sagt J. Gruber in seinem Lehrbuch der Ohrenheilkunde: »Dem Allen müssen wir hinzufügen, dass wir wohl in dem Sekrete der Trommelhöhle öfters Flimmerepithel sahen, nie aber derartiges Epithel noch auf der Schleimhaut aufsitzend vorfanden. Dort sahen wir immer Pflasterepithel« (die tiefe Zellenschichte?) »und halten die vorgefundenen einzelnen flimmernden Zellen für zufällig hierher gelangt.« (Woher?)

In Bezug auf das Vorkommen von Drüsen in der Paukenschleimhaut lauten die Angaben sehr verschieden. v. Tröltsch sagt: „Drüsen wurden ihr bisher vollständig abgesprochen; ich fand indessen mehrmals dicht am Trommelfelle, da wo Tube und Paukenhöhle in einander übergehen, eine traubenförmige Drüse von ziemlich beträchtlicher Grösse.“ Wendt beschreibt knäuelförmige Drüsen in der Pauke, welche die Schleimhaut schräg durchsetzen. Brunner gelang es, trotz sorgfältigen Nachforschungen nicht, diese Angaben bestätigen zu können. Jedenfalls spricht die äusserst minimale Dicke der Schleimhaut dafür, dass ein grosser Drüsenreichthum nicht vorhanden sein kann.

Die Fortsetzung der Paukenschleimhaut in die Zellen des Warzenfortsatzes wandelt sich in ein äusserst feines Bindegewebshäutchen mit Pflasterepithelbeleg um. Gegen die Tube hin setzt sich der Beleg mit Flimmerepithel fort und die bindegewebige Grundlage verdickt sich allmählig.

f. Gefässe und Nerven der Paukenhöhle.

Die Arterien der Paukenhöhle sind zwar sehr klein, allein ziemlich zahlreich und stammen sowohl von der inneren, wie der äusseren Kopfschlagader ab.

Die vordere Abtheilung der Paukenhöhle wird von der *Art. tympanica* aus der inneren Gesichtsschlagader, welche durch die Glaser'sche Spalte eindringt, versorgt. In die hintere Abtheilung dringt durch den Fallop'schen Kanal die *Art. stylo-mastoidea* ein, welche sich bis in die Zellen des Warzenfortsatzes verzweigt. Diese beiden Arterien bilden einen Gefässkranz um das Trommelfell herum. Durch den Hiatus Fallopiae dringt der *Ramus petrosus arteriae meningeae mediae* in die Trommelhöhle und mit der Ohrtrompete ein Ast der *Art. pharyngea ascendens;* die *Arteria carotis interna* giebt während ihres Verlaufes im Carotischen Kanale mehrere feine Aestchen zur Trommelhöhle ab, von denen eines über das Promontorium weg gegen das runde Fenster hinzieht.

In der Schleimhaut verbreiten sich nach den übereinstimmenden Angaben von Brunner, Prussak und Rüdinger, die Arterien nur in wenig zahlreichen Aesten; die gröberen Gefässe liegen den Knochen dicht an, und nur die feineren treten in die oberflächlichen Schleimhautbezirke. Die letzten Arterienäste verlaufen oft weite Strecken, ohne sich zu verästeln und geben nur sparsame Aeste an das Capillarnetz ab. Die aus diesem hervorgehenden Venen gehen dagegen zahlreiche Verbindungen unter einander ein und bilden meist mehrfache Netze, wodurch sie sich wesentlich von den Arterien unterscheiden.

Die Venen sammeln sich dann zu grösseren Stämmchen, welche ihr Blut den Hirnhaut- und Schlundkopfvenen zuführen.

Die Lymphgefässe bilden nach Kessel ein mit kugeligen Erweiterungen versehenes Röhrensystem, das wesentlich im Perioste verläuft.

Nerven. — In der Paukenhöhle sind eine grössere Zahl von Nerven enthalten, da ausser denjenigen, welche zur Versorgung der Theile im mittleren Ohre dienen, noch eine Anzahl durch das mittlere Ohr hindurchziehen und sich theilweise unter einander verbinden.

Die Schleimhaut der Pauke wird von Aestchen des Paukengeflechtes (pag. 1222), welches sich an der inneren Wand der Trommelhöhle, vorzugsweise auf dem Promontorium ausbreitet, versorgt.

In dem Paukengeflechte vereinigen sich 1) der Paukenzweig aus dem Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven (pag. 1222); 2) Fäden aus dem carotischen Geflechte (pag. 1312); 3) ein Verbindungszweig zum grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven (pag. 1204) und 4) der kleine oberflächliche Felsenbeinnerv (pag. 1222).

Der Paukenzweig dringt am Boden der Paukenhöhle durch den Canaliculus tympanicus ein, die carotischen Fäden treten durch die Foramina carotico-tympanica; der Ast zum grossen oberen Felsenbeinnerven dringt durch eine Oeffnung an der inneren Wand der Paukenhöhle vor dem eiförmigen Fenster, und der kleine oberflächliche Fel-

Fig. 810.

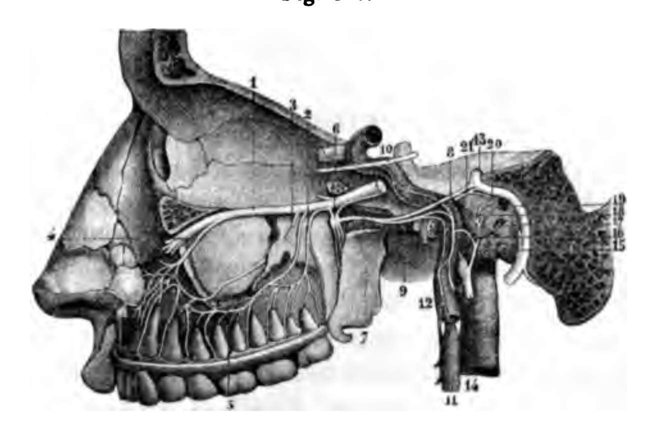


Fig. 810. Nervenverbindungen in der Paukenhöhle und Verbreitung des zweiten Astes des N. trigeminus, nach Hirschfeld und Leveillé von Sappey. 3/5

1, Oberkiefernerv; 2, hintere obere Zahnnerven; 3, mittlerer oberer Zahnnerv; 4, vorderer oberer Zahnnerv; 5, oberes Zahngeflecht; 6, Keilbeingaumenknoten; 7, Vidischer Nerv; 8, grosser oberflächlicher Felsenbeinnerv; 9, grosser tiefer Felsenbeinnerv; 10, äusserer Augenmuskelnerv in Verbindung mit sympathischen Fasern aus dem carotischen Geflechte; 11, oberes Halsganglion des Sympathicus; 12. n. caroticus; 13, Stamm des Gesichtsnerven in der Gegend des Kniees; 14, Zungenschlundkopfnerv; 15, Jakobson'scher Nerv; 16, n. caroticotympanicus; 17, Verbindungsfaden zum runden Fenster; 18, ramus tubae; 19. ramus fenestrae ovalis; 20, kleiner tiefer Felsenbeinnerv in Verbindung mit dem kleinen oberflächlichen Felsenbeinnerven; 21, Verbindungszweig zum grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven.

senbeinnerv dringt zwischen dem eiförmigen Fenster und dem Rostrum cochleariforme in sein Knochenkanälchen ein.

Ausser diesen Nerven verläuft noch die Paukensaite (pag. 1216) in einem flachen Bogen durch die Trommelhöhle dicht hinter dem Trommelfelle zwischen Ambos und Hammer her von hinten gegen die Glaser'sche Spalte hin.

2. Zellen des Warzenfortsatzes.

Die Zellen des Warzenfortsatzes, *cellulae mastoideae, s. mammillares,* nehmen den Warzenfortsatz in sehr verschiedener Ausdehnung ein, indem oft nur papierdünne Lamellen, oft sehr beträchtliche Knochenplatten sie als äussere Wand umgeben. Sie bilden ein zusammenhängendes System von Höhlen, welche an dem Antrum mastoideum, durch das sie mit der Trommelhöhle verbunden sind, meist mit einer etwas grösseren Erweiterung, *cavitas mastoidea*, beginnen, von hier aus strahlenförmig auseinandergehen und durch dünne Knochenbälkchen oder Lamellen von einander getrennt sind. Das Antrum mastoideum liegt meist der Paukenhöhlendecke an, so dass der Boden der Paukenhöhle durch eine mehr oder weniger starke Knochenerhebung von den Warzenzellen getrennt ist. Diese Zellen sind durch eine äusserst feine, spinnengewebartige Fortsetzung der Paukenschleimhaut ausgekleidet,

welche auf ihrer sparsamen Grundlage einen Plattenepithelbeleg besitzt. Durch Verwachsungen dieser Membran können einzelne Abtheilungen von einander abgeschlossen werden.

3. Ohrtrompete.

Die Ohrtrompete, Eustachische Röhre, Schlundröhre, *tuba, s. tuba Eustachii, s. acustica, s. canalis gutturalis, s. canalis palatinus tympani, s. salpinx, s. otosalpinx*, stellt einen zum Theil knöchernen, zum Theil knorpeligen und membranösen Kanal dar, welcher die Paukenhöhle mit der Schlundkopfhöhle verbindet.

Ihre beiden Enden bezeichnet man als Paukenöffnung, *ostium tympanicum,* und Schlundöffnung, *ostium pharyngeum.*

Sie ist im Ganzen 3,5—4,0 Cm. lang und verläuft von der Trommelhöhle aus nach vornen und innen und etwas nach abwärts, wobei sie mit der Horizontalebene einen Winkel von etwa 40°, mit der Achse der Trommelhöhle einen solchen von 135° bildet. (Henle).

Ihre knöcherne Abtheilung schliesst sich unmittelbar an die Paukenhöhle an und besitzt eine abgerundet dreieckige Gestalt; nach vornen und aussen grenzt sie an die Fissura petro-squamosa, nach hinten und innen an den carotischen Kanal, nach oben an das Septum tubae und nach unten an die Crista petrosa. Nach der Spitze des Felsenbeines hin endet sie mit einem unregelmässigen Rande, an welchen sich der knorpelige Theil der Röhre anschliesst.

Fig. 811.



Fig. 811. Ansicht der hinteren Wand der Paukenhöhle mit den Gehörknöchelchen und der Einmündung der Ohrtrompete, nach Arnold.

1, Griffelfortsatz; 2, Warzenfortsatz; 3, obere Fläche des Felsenbeines; 4, Schlundkopfende der Ohrtrompete; 5, ihr Knorpel; 6, ihre Schleimhautoberfläche; 7, Carotischer Kanal; 8, rundes Fenster; 9, Hammer; 10, Ambos; 11, Steigbügel; 12, eminentia pyramidalis.

Der knorpelige Theil der Tube besteht ähnlich wie derjenige des äusseren Gehörganges aus einer faserknorpeligen Rinne, deren Spalte nach vornen und unten gekehrt ist. Der Tubenknorpel ist an der Basis der inneren Lamelle des Processus pterygoideus durch die Cartilago basilaris angeheftet, indem der grössere hintere Abschnitt mit ihr verbunden ist. Die Wandungen der Knorpelrinnen sind nicht gleichmässig ausgebildet, die hintere Wand erscheint vielmehr auf dem Durchschnitte etwa dreimal so hoch, als die vordere, welche nur ein von oben her hakenförmig umgekrümmtes, abgerundetes Stück darstellt. Die hintere Wand nimmt von dem knöchernen Theile bis gegen die Pharynxöffnung hin allmählich an Höhe zu, welche an der Pharyngealwand etwa 1,0—1,4 Cm. beträgt; dabei besitzt sie eine ziemliche Dicke (3—6 Mm.) und ist nach vornen hin leicht concav. Die Lücke, welche sich zwischen dem unteren Rande des Hakens und dem unteren Ende der grösseren, hinteren Knorpelplatte findet, wird durch eine *Membrana propria* geschlossen, welche zugleich die gesammte Knorpelrinne auskleidet. Diese Membran stellt daher eine häutige Röhre dar, welche durch die sie nach oben und hinten umgebende Knorpelrinne eine festere Stütze erhält.

Nach innen hin ist die Membrana propria von der Fortsetzung der Schleimhaut der Rachenhöhle ausgekleidet, welche gegen die Trommelhöhle hin allmählig den Charakter von deren Schleimhaut annimmt. Sie besitzt eine Mächtigkeit von 0,5 — 0,6 Mm. und besteht aus festen Bindegewebszügen, in welche ziemlich zahlreiche kleine acinöse Drüsen eingelagert sind, welche in der Nähe des Pharynx eine 0,15 Mm. dicke Schichte bilden und gegen die Trommelhöhle hin allmählig an Zahl abnehmen, so dass im knöchernen Theile der Ohrtrompete nur sehr vereinzelte Exemplare vorkommen. Die Schleimhaut ist in ihrer gesammten Ausbreitung mit Flimmerepithel besetzt, welches sich continuirlich in die Trommelhöhle fortsetzt. Die Flimmerbewegung geht von der Paukenhöhle gegen den Pharynx hin.

Fig. 812.



Fig. 812. Querschnitt des oberen Theiles der knorpeligen Tube, nach Henle. $^{8}/_{1}$

a, a, hintere Knorpelplatte; b, hakenförmig umgebogene vordere Knorpelplatte; c, m. spheno-staphylinus; d, Fasermasse, welche in die Membrana propria übergeht.

Fast in der ganzen Ausdehnung der knorpeligen Ohrtrompete liegen die Schleimhautflächen dicht an einander, so dass die gegenüberliegenden Flimmerzellen einander berüh-

ren, nur gegen den Pharynx hin erweitert sich die Röhre trichterförmig. Die zwischen beiden Wänden gelegene Spalte besitzt eine Höhe von etwa 7 Mm.

Nach den Angaben von Rüdinger ist auch im ruhenden Zustande der der Pauke zunächst gelegene Theil der vom Knorpelhaken umgebenen Abtheilung, welche er Sicherheitsröhre nennt, offen und von dem unteren spaltförmigen Theile, der Hülfsspalte, durch longitudinale Fältchen abgegrenzt. Etwa von der Mitte der Tube an bis zur Schlundöffnung hin legen sich jedoch auch im oberen Abschnitte die Schleimhautwandungen aneinander, so dass hier der Kanal im ruhenden Zustande verschlossen und damit überhaupt die Trommelhöhle von dem Schlundkopfe abgeschlossen ist.

Zu erwähnen ist noch das Verhältniss der Ohrtrompete zum *M. tensor palati mollis.* Derselbe entspringt zum Theil mit seinen Fasern (pag. 261) von dem mit dem Haken des Knorpels in Verbindung stehenden Theile der Pars membranacea, so dass bei seiner Zusammenziehung derselbe gegen den Hamulus pterygoideus hingezogen, die Tubenspalte mithin erweitert wird; daher nannte v. Tröltsch diesen Muskel *m. dilatator tubae*; bei Erschlaffung des Muskels wird einfach durch die federnde Kraft des Knorpelhakens die Spalte wiederum geschlossen. Diese Verengerung wird, wie es scheint jedoch nur wenig, unterstützt durch den an der Tube herziehenden und mit ihr nur durch wenige Fasern verbundenen M. levator palati.

C. Inneres Ohr.

Das innere Ohr, Labyrinth, *auris interna, s. labyrinthus*, so genannt, weil es einestheils sehr tief in das Felsenbein hineingeschoben ist, anderntheils weil es aus einer Anzahl mit einander verbundener Kanäle besteht, ist der wichtigste Theil des Gehörorganes, da er die peripherische Endigung des Gehörnerven in sich aufnimmt.

Man unterscheidet an dem inneren Ohre eine knöcherne Kapsel, welche den Hohlraum für die Aufnahme der Ausbreitung des Gehörnerven begrenzt und beim Erwachsenen nach aussen ohne scharfe Grenzen in die umgebenden Theile des Felsenbeines übergeht, sowie einen in die knöcherne Kapsel eingeschlossenen aus weichen häutigen Gebilden bestehenden Theil, welcher die Endigungen des Gehörnerven trägt.

Die knöcherne Kapsel bezeichnet man man als knöchernes Labyrinth, die darin enthaltenen Weichtheile als häutiges Labyrinth.

1. Knöchernes Labyrinth.

Das knöcherne Labyrinth, *labyrinthus osseus, s. durus, s. cavitas labyrinthi,* ist zwar, wie bereits erwähnt, nur nach innen hin scharf begrenzt und geht nach aussen hin in die umgebende Knochenmasse über; allein in der ursprünglichen Anlage zeigt es auch nach aussen

hin ziemlich scharfe Grenzen, die beim Neugeborenen theilweise noch hervortreten und die sich beim Erwachsenen dadurch leicht wieder herstellen lassen, dass die umgebende Knochensubstanz ein lockeres, weiches Gewebe besitzt, während die die Höhlen direkt umgebende Kapsel aus dichterer, festerer Knochensubstanz besteht.

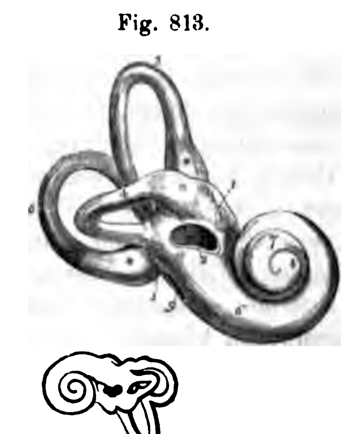


Fig. 813. Knöchernes Labyrinth der rechten Seite, frei präparirt, nach Sömmering. 5/2

Die weichere Knochensubstanz in der Umgebung der knöchernen Labyrinthkapsel ist entfernt und dadurch dieselbe aus dem Felsenbeine gelöst. 1, Vorhof; 2. eiförmiges Fenster; 3, oberer halbcirkelförmiger Kanal; 4, horizontaler oder äusserer halbcirkelförmiger Kanal; 5, hinterer halbcirkelförmiger Kanal; 6, erste, 7, zweite Schneckenwindung; 8, Spitze der Schnecke; 9, rundes Fenster. Die kleine Figur zeigt die natürliche Grösse des Präparates.

Das knöcherne Labyrinth scheidet sich unvollkommen in drei Abtheilungen, den Vorhof, die halbcirkelförmigen Kanäle und die Schnecke. Sie sind durchweg von einer dünnen Membran der Knochenhaut des Labyrinths, *periosteum labyrinthi,* ausgekleidet. Dieselbe hängt mit ihrer rauhen äusseren Fläche der Knochenoberfläche überall innig an und steht mit dem Perioste der Trommelhöhle nirgends in Verbindung; ihre innere Oberfläche ist glatt und mit einem Endothelbelege versehen. Sie schliesst eine geringe Menge von Flüssigkeit, die Perilymphe, *aqula auditiva, s. labyrinthi externa, s. Cotunni,* ein, die das häutige Labyrinth umgiebt. Innerhalb dem häutigen Labyrinthe befindet sich gleichfalls Flüssigkeit, welche aber nirgends mit der äusseren communicirt, die Endolymphe, *aquula auditiva, s. labyrinthi interna, s. labyrinthi membranacei, s. vitrina auditoria.*

Zu den obengenannten Theilen des knöchernen Labyrinthes kommt dann noch der innere Gehörgang, welcher den Gehörnerven aufnimmt und mit den Hauptbestandtheilen des Labyrinthes in näherer Beziehung steht.

a) Innerer Gehörgang.

Der innere Gehörgang, *meatus auditorius internus*, beginnt an der hinteren Fläche des Felsenbeines mit der inneren Gehöröffnung und endigt nach kurzem, in seiner Länge sehr wechselnden Verlaufe an der siebförmigen Platte. Da der Kanal schräg nach aussen und hinten verläuft, so ist seine vordere Wand bedeutend länger als die hintere, dabei bildet dieselbe Anfangs eine nach hinten freie, concave Rinne, welche namentlich in ihrer oberen Abtheilung sich stärker vertieft.

Wie bereits früher erwähnt, wird die Siebplatte durch eine quere Leiste in eine obere kleinere und eine untere grössere Abtheilung ge-

schieden. Die tiefere Abtheilung der Furche an der Vorderwand des Kanales führt zu dem Eingange des Fallop'schen Kanales und nimmt den N. facialis auf. Nach hinten von der Oeffnung dieses Kanales findet sich meist eine fein durchlöcherte Stelle, deren Oeffnungen in den Vorhof führen. Auch in der unter der Leiste gelegenen Abtheilung beobachtet man nach vornen hin eine grössere Grube, *fossa cochleae,* welche nicht kreisrund, sondern ein wenig schraubenförmig gedreht ist und sich trichterförmig vertieft. Diese Vertiefung ist mit spiralig gestellten, feinen Oeffnungen besetzt und endigt in einer central gelenen stärkeren Oeffnung, *foramen centrale cochleae;* die gesammte Vertiefung bezeichnet man als *tractus spiralis foraminulentus, s. foraminosus, s. foraminum cochleae.* Nach hinten finden sich auch hier ein oder zwei Grübchen mit unregelmässig gestellten feinen Oeffnungen. Die hinteren Grübchen bezeichnet man als *fovea vestibuli superior, media et inferior;* manchmal zieht die quere Leiste über sämmtliche Vorhofsgrübchen hinweg.

b) Vorhof.

Der Vorhof, Vorsaal, *vestibulum, s. vestibulum osseum,* bildet eine centrale Kammer des Labyrinthes, welche nach vornen mit der Schnecke, nach hinten mit den halbcirkelförmigen Kanälen, nach aussen mit der Trommelhöhle und nach innen hin mit dem inneren Gehörgange in Verbindung steht. Er besitzt in der Richtung von vornen nach hinten eine unregelmässig eiförmige Gestalt und ist von aussen nach innen abgeflacht oder zusammengedrückt. Die grösste Entfernung der äusseren von der inneren Wand beträgt nach Henle 3—4 Mm., in seltenen Fällen bis 6 Mm., der grösste vertikale und sagittale Durchmesser 5 Mm.

Die äussere Wand, welche gegen die Trommelhöhle hin gelegen ist, wird durch das eiförmige Fenster durchbrochen und zu einem grossen Theile von ihm eingenommen.

An dem vorderen Theile der inneren Wand findet sich eine kleine runde Grube, *fovea rotunda, s. recessus hemisphaericus, s. cavitas hemisphaerica, s. orbicularis, s. subrotunda,* welche von einer Anzahl feiner Oeffnungen in der Mitte durchbohrt ist, mittlerer Siebfleck, *macula cribrosa vestibuli media, s. mac. fossae hemisphaericae;* durch diese Oeffnungen treten die Fäden des mittleren Astes des Vorhofnerven ein. Diese Grube wird hinten durch eine senkrechte Leiste, Vorhofsleiste, *crista vestibuli, s. pyramidalis, s. spina vestibuli* begrenzt, deren oberes Ende sich stärker erhebt, *pyramis, s. eminentia pyramidalis vestibuli.* Hinter dieser Leiste und nach unten hin findet sich in einer seichten Furche, *fovea, s. sinus sulciformis, s. sulcus ad aquaeductum vestibuli, s. recessus labyrinthi,* eine feine, länglich runde Oeffnung, *apertura aequaeductus vestibuli,* welche in einen feinen Kanal, die Wasserleitung des Vorhofes, *aquaeductus vestibuli,* führt; dieser durchsetzt den Knochen nach hinten hin, durchbohrt ihn an der hinteren Fläche unter einer Knochenschuppe und enthält eine kleine Vene.

Durch die Crista vestibuli nach vornen und die fovea sulciformis nach unten begrenzt, breitet sich nach oben und hinten hin eine weitere länglich runde Vertiefung, die eirunde Grube, *recessus ellipticus, fovea, s. cavitas hemielliptica, s. ovalis, s. semiovalis, s. orbicularis, s. sinus semiovalis,* aus, gegen welche die Mündungen der Bogengänge hin verlaufen.

Dicht nach unten und vornen von der runden Grube liegt der Eingang in die Schnecke, *apertura scalae vestibuli;* nach hinten davon ist eine seichte Vertiefung, *recessus cochlearis.*

Die drei Bogengänge münden mit fünf Oeffnungen an der hinteren Abtheilung in den Vorhof, deren Lage bei der Beschreibung dieser erörtert wird.

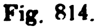
Dem Eintritte des Vorhofnerven dienen, ausser der bereits erwähnten siebförmigen Durchbrechung in dem Recessus hemisphaericus, noch zwei weitere ähnliche Stellen; die grösste derselben liegt am oberen Ende der Crista vestibuli, oberer siebförmiger Fleck, *macula cribrosa superior,* und die kleinste am Boden des Vorhofes in der Nähe der ampullaren Mündung des hinteren vertikalen Bogenganges, unterer siebförmiger Fleck, *macula cribrosa inferior.*

c) Bogengänge.

Die Bogengänge, halbkreisförmigen Kanäle, *canales semicirculares,* bilden drei gebogene, seitlich zusammengedrückte, knöcherne Röhren, welche über und hinter dem Vorhofe gelegen sind, von ihm entspringen und wieder in ihn münden, so dass sie mit fünf Mündungen mit ihm zusammenhängen, indem die an einander liegenden Enden zweier Kanäle eine gemeinsame Mündung besitzen und den Raum im Knochen zwischen den Warzenzellen, der Trommelhöhle und dem inneren Gehörgange einnehmen. Sie sind von ungleicher Grösse doch von nahezu gleicher Weite, indem die beiden Durchmesser des elliptischen Durchschnittes beim Erwachsenen zwischen 0,8—1,0 und 1,2—1,7 Mm. schwanken; dabei umfasst jeder Kanal eine Biegung von nahezu zwei Drittheilen eines Kreises, und jeder besitzt an einem Ende eine erweiterte Mündung, Ampulle, *ampulla ossea, s. sinus, s. recessus ampullaceus, s. sinus ellipticus.* Ausser der kreisförmigen Biegung besitzen die Bogengänge meist noch eine Einknickung auf der Höhe der Biegung, so dass die beiden Schenkel nicht gerade einander gegenüber stehen; diese Einknickung ist am stärksten am oberen Bogengange. Der ungleichen Weite der Mündungen wegen unterscheidet man an jedem Bogengange einen Ampullenschenkel, *crus ampullare,* und einen einfachen Schenkel, *crus simplex.*

Nach Massgabe ihrer verschiedenen Lage zu dem Vorhofe unterscheidet man die drei Bogengänge, welche gegeneinander in nahezu rechten Winkeln verlaufen, als oberen, hinteren und äusseren.

α. Der obere Bogengang, *canalis semicircularis superior, s. verticalis anterior,* steht mit seinem Bogen nach oben und senkrecht; er



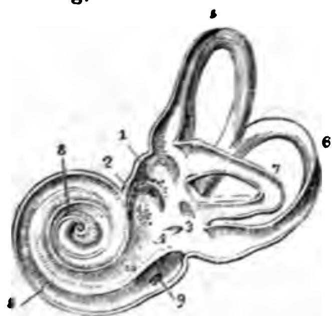


Fig. 814. **Das Labyrinth der linken Seite eröffnet, nach Sömmering.** $^{5}/_{2}$

Die knöcherne Wand ist nach aussen und oben entfernt.

1, recessus hemiellipticus vestibuli; 2, recessus hemisphaericus mit macula cribrosa media; zwischen 1 und 2, crista vestibuli; 3, gemeinschaftliche Mündung der einfachen Schenkel des oberen und hinteren Bogenganges; 4, Oeffnung der Vorhofswasserleitung; 5, oberer, 6, hinterer, 7, äusserer Bogengang; 8, 8, canalis spiralis cochleae; 9, aquaeductus cochleae; 10, lamina spiralis cochleae.

überragt sämmtliche Theile des Labyrinthes und verursacht an der oberen Fläche des Felsenbeines eine leichte Hervorragung, *eminentia arcuata*. Sein Ampullenende, *ampulla ossea superior*, liegt nach vornen und mündet an der Decke des Vorhofes von der eiförmigen Grube, durch eine Knochenleiste begrenzt; während das entgegengesetzte Ende nach hinten gewendet ist und sich mit dem analogen Ende des hinteren Bogenganges zu einem gemeinschaftlichen Kanale, *crus commune, s. canalis communis,* verbindet, welcher in den hinteren Theil des Vorhofes an der inneren Wand mündet. Am convexen Rande beträgt seine Länge 18—20 Mm.; doch wechselt sie bei den einzelnen Individuen.

β. Der **hintere Bogengang**, *canalis semicircularis posterior, s. verticalis posterior, s. inferior,* senkrecht und in der Längsrichtung des Felsenbeines gelegen, so dass sein Bogen nach hinten gerichtet ist, misst 22 Mm. und ist der längste der drei Bogengänge. Sein Ampullenende, *ampulla ossea inferior,* verbindet sich mit der unteren hinteren Abtheilung des Vorhofes, in der Nähe der Wasserleitung.

γ. Der **äussere Bogengang**, *canalis semicircularis externus, s. horizontalis, s. minimus,* biegt sich horizontal nach aussen, besitzt eine Länge von nur 14—15 Mm. und mündet mit zwei Oeffnungen in den oberen und hinteren Theil des Vorhofes. Sein Ampullenende, *ampulla ossea externa,* liegt dicht neben der oberen Ampulle nach vornen und aussen über dem eiförmigen Fenster; der einfache Schenkel tritt zwischen der unteren Ampulle und dem gemeinschaftlichen Schenkel in den Vorhof.

d) Schnecke.

Die **Schnecke**, *cochlea, s. cavitas cochleata,* ist die vorderste Abtheilung des inneren Ohres. Wenn die den knöchernen Kanal noch weiter umgebende, weichere Knochenmasse entfernt ist, so bildet die Schnecke ein stumpf konisch zulaufendes Gebilde, dessen **Grundfläche**, *basis cochleae,* nach dem inneren Gehörgange hin, dessen **Spitze**, *apex cochleae,* nach aussen gerichtet ist und zugleich eine Neigung nach unten und vornen zeigt, wobei sie dicht an dem Kanale für den Trommelfellspanner anliegt. Sie besitzt eine Breite an der Basis von 8—9 Mm. und die Entfernung von der Basis zur Spitze beträgt 4—5 Mm.

Fig. 815.

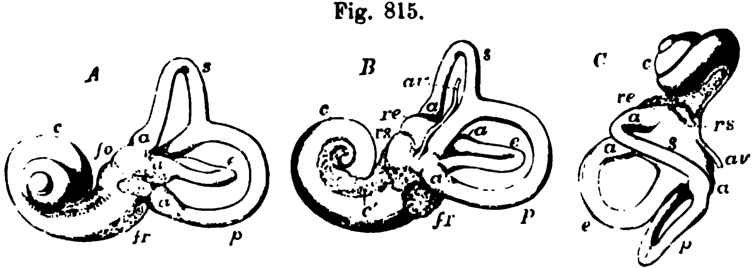


Fig. 815. Abgüsse des knöchernen Labyrinthes, nach einem Präparate von Claudius, von Henle. $^{3}/_{1}$

A. Linkes Labyrinth von aussen; B. rechtes Labyrinth von innen; C. Linkes Labyrinth von oben.

a, a, a, Ampullenenden der drei Bogengänge; s, oberer Bogengang; p, hinterer Bogengang; e, äusserer Bogengang; c, Schnecke; c', tractus spiralis foraminulentus; fo, fenestra ovalis; fr, fenestra rotunda; re, recessus hemiellipticus; rs, recessus hemisphaericus; av, aquaeductus vestibuli.

Die knöcherne Schnecke bildet einen allmählig sich verengenden spiralförmig gewundenen Kanal, dessen innere Wand durch eine centrale, kegelförmige, nahezu horizontal liegende Achse, die Spindel, gebildet wird, um welche sich der Kanal herumwindet. Von der Spindel aus ragt in das Innere der Schnecke ein gleichfalls spiralförmig gewundenes Knochenblättchen, das Spiralblatt, welches sich durch eine membranöse Lamelle ergänzt und den Kanal in zwei Abtheilungen, Treppen, theilt. Diese verlaufen zu beiden Seiten des Spiralblattes bis gegen die Spitze der Schnecke hin und sind an der Spitze durch eine feine Oeffnung, das Schneckenloch, mit einander verbunden.

α. Der Schneckenkanal, *canalis cochlearis, s. spiralis cochleae, s. cochleae osseus,* ist etwa 3,7—4,0 Cm. lang und am weitesten Theile etwa 2,5—3,0 Mm. weit. Er beginnt an der äusseren unteren Ecke des Vorhofes unterhalb dem eiförmigen Fenster und drängt sich mit seiner ersten Wandung in einer dem Promontorium entsprechenden Vorwölbung gegen die Trommelhöhle hin. Von seinem Beginne an bildet er um die Spindel herum zwei und etwas über eine halbe Windungen, welche im rechten Ohre von links nach rechts, im linken Ohre von rechts nach links gerichtet sind, und endet unterhalb der Spitze mit einem abgerundeten geschlossenen Ende, der Kuppel, *cupula cochleae.*

Die erste Windung, *gyrus primus,* ist die weiteste Abtheilung des ganzen Kanales und verdeckt die zweite der Beobachtung fast vollständig; zwischen dem Anfange und dem Ende der ersten Windung liegt eine dickere Knochenschichte, welche auch noch die Trennungsschichte der ersten und des Anfangs der zweiten Windung bildet.

Die zweite Windung, *gyrus secundus,* erscheint bedeutend steiler als die erste und legt sich mit ihrem Ende näher an diese an als mit ihrem Anfange.

Die dritthalbe Windung, *gyrus semitertius, s. semigyrus,* das Endstück des Kanales, windet sich mit ihrem Ende stark nach oben.

Durch die Zwischenwand zwischen zweiter und dritter Windung nach unten und das Dach der Schnecke nach oben wird ein nach der

Fig. 816.



Fig. 817.

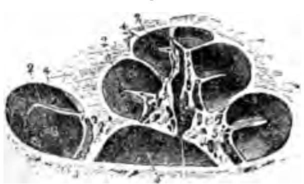



Fig. 816. Schematische Ansicht des geöffneten Schneckenkanales. $^5/_1$

1, 1, 1, modiolus; 2, 2, 2, lamina spiralis; bei der oberen 2 das Schneckenloch sichtbar; 3, 3, 3, scala tympani; 4, 4, 4, scala vestibuli.

Fig. 817. Durchschnitt durch die Mitte der Schnecke, nach Arnold. $^5/_1$

1, canalis centralis modioli; 2, 2, 2, lamina spiralis ossea; 3, 3, 3, scala tympani; 4, 4, 4, scala vestibuli; 5, poröse Knochensubstanz der Spindel; 6, fovea cochleae.

zweiten Windung hin offener Raum gebildet, dessen Boden eine leichte Vertiefung, Schneckentrichter, *infundibulum cochleae, s. scyphus Vieussenii,* besitzt; dieser Theil der Windungsscheidewand wird auch Spindelblatt, *lamina modioli,* genannt.

Die Spindel, Walze, *modiolus, s. pyramis, s. conus, s. axis, s. nucleus cochleae,* bildet den centralen Pfeiler, um welchen sich der Schneckenkanal und das Spiralblatt windet; sie besitzt eine kegelförmige Gestalt mit breiter dem inneren Gehörgange zugewendeter Basis und rasch sich verjüngender Spitze. Ihre äussere, eigentlich von den Wänden des Kanales gebildete Abtheilung ist dicht und besteht aus fester Knochensubstanz; aber ihr Inneres ist bis zur oberen Windung weich und spongiös und ist durch eine grosse Zahl feiner Kanälchen durchbohrt, durch welche die Nerven und Gefässe zu dem Spiralblatte gelangen. Die mittlere grössere Lücke, von welcher ein Theil der kleineren Kanälchen ausgeht, wird Achsenkanal, *canalis, s. tubulus centralis modioli,* genannt; er beginnt in dem *Foramen centrale cochleae* des inneren Gehörganges. Am Ende der Spindel wandelt sich der Achsenkanal in eine dem Schneckenkanal zugewendete Rinne, den *Sulcus centralis modioli,* um.

Den Theil der Spindel, welcher von der ersten Windung umgeben wird, nennt man Grundstück, *basis modioli*, den mittleren Theil Säulchen, *columella,* und das obere Ende Spitze, *apex columellae.*

Das Schraubenblatt, *lamina spiralis ossea, s. septum osseum cochleae,* ist ein dünnes, flaches Knochenblättchen, welches von der Spindel abgeht und sich um sie herum windet, wobei es in den Kanal hinein ragt und denselben unvollkommen in zwei Abschnitte theilt. Sein freier Rand, welcher dem häutigen Schraubenblatte zur Befestigung dient, reicht nur etwa bis zur Mitte des freien Raumes des Kanales; sein oberes Ende biegt sich in der Nähe der Kuppel hakenförmig um, Haken, Schnabel, *hamulus, s. rostrum laminae spiralis,* und begrenzt zum Theil das Schneckenloch, *helicotrema,* durch welches die beiden Abtheilungen des Kanales mit einander in Verbindung stehen.

Das Schraubenblatt ist gegen das freie Ende hin dünn und dicht, allein in der Nähe der Spindel besteht es aus zwei dichten Knochenblättchen, welche ein spongiöses, von zahlreichen Kanälchen durchsetztes Gewebe einschliessen. Diese hängen nach aussen hin rechtwinkelig mit einem grösseren Kanale zusammen, welcher von dem inneren Gehörgange aus, den Windungen des Spiralblattes folgend, durch den Modiolus verläuft, Schraubenkanal, *canalis spiralis, s. periphericus modioli, s. ganglionaris, s. tubulus spiralis modioli*, und mit den Windungen der Oeffnungen in der Fovea cochleae, welche den *Tractus spiralis foraminulentus* bilden, in Verbindung steht.

Durch das Schraubenblatt werden in dem Schneckenkanale zwei Abtheilungen gebildet, die man die Treppen, Treppengänge, *scalae*, nennt. Ihm gegenüber verläuft eine mit einer feinen Furche versehene, kaum über die Wand des Ganges hervorragende Leiste, das Nebenschraubenblättchen, *lamina spiralis secundaria*, und von dem Anfange der lamina spiralis geht eine Leiste ab, welche gegen das runde Fenster hin verläuft und so den Eingang der beiden Treppen scheidet, Treppenleiste, *crista semilunaris*.

Die Paukentreppe, *scala tympani, s. interior*, ist der Basis der Schnecke zugewendet und beginnt an dem runden Fenster; sie ist daher durch die Membrana tympani secundaria von der Paukenhöhle getrennt. In der Nähe ihres Beginnes mündet die Wasserleitung der Schnecke, *aquaeductus cochleae*, welche eine kleine Vene beherbergt, trichterförmig in der Paukentreppe beginnt und nach ein- und abwärts den Knochen durchsetzt, um in der Nähe der Fossa jugularis am Uebergange der unteren in die hintere Fläche des Felsenbeines zu enden. An der der Paukentreppe zugewendeten Fläche ist das Schraubenblatt und der angrenzende Theil des Modiolus von feinen Oeffnungen durchbrochen und mit queren Streifen versehen.

Die Vorhofstreppe, *scala vestibuli, s. exterior*, gegen die Spitze der Schnecke hin gelegen, ist in der ersten Windung wesentlich enger als die Paukentreppe; sie beginnt an der runden Grube des Vorhofes und steht, wie bereits angegeben, an der Spitze der Schnecke mit der Paukentreppe in Verbindung; nach oben hin wird sie im Verhältnisse weiter.

2. Häutiges Labyrinth.

Innerhalb des knöchernen Labyrinthes und von seinem Perioste unvollkommen durch die Perilymphe getrennt finden sich häutige Gebilde, das häutige Labyrinth, *labyrinthus membranaceus, s. mollis*, in welchem die letzten Endigungen des Gehörnerven sich ausbreiten. In dem Vorhofe und den halbcirkelförmigen Kanälen schliessen sich diese Gebilde ihrer Form nach innig an die complicirte Form der Kanäle an. In der Schnecke vervollständigen sie das Spiralblatt und bilden einen dritten spiralförmigen Kanal, den häutigen Kanal, *canalis membranaceus*, welcher den äusseren Umfang der Vorhofstreppe ein-

nimmt. Man kann das häutige Labyrinth daher wesentlich in zwei Abtheilungen trennen, von welchen die eine den häutigen Inhalt der eiförmigen Grube mit den Bogengängen, die andere den häutigen Inhalt der runden Grube mit dem Schneckengange umfasst.

Der membranöse Theil des Vorhofes besteht nämlich aus zwei von einander vollständig abgeschlossenen Abtheilungen, welche mit ihren Wänden in der Mitte an einander stossen und hier eine gemeinschaftliche Scheidewand, *septum vestibuli,* bilden.

Die eine Abtheilung, das eiförmige Säckchen, liegt innerhalb der eiförmigen Grube, und steht mit den häutigen Bogengängen in Verbindung; die andere Abtheilung, rundes Säckchen, nimmt die runde Grube ein und verbindet sich mit dem Schneckengange.

a) Eiförmiges Säckchen und Bogengänge.

Das eiförmige Säckchen, *sacculus oblongus, s. hemiellipticus, s. semiovalis, s. communis vestibuli, s. alveus utriculosus, s. sinus communis, s. sinus medianus, s. utriculus vestibuli,* ist die grössere der beiden häutigen Bildungen des Vorhofes. Es ist von länglicher Gestalt, leicht seitlich abgeflacht und liegt in dem oberen und hinteren Theile des Vorhofes, in der eirunden Grube; mit seiner Spitze reicht es gegen die Pyramis vestibuli, sein unteres Ende liegt an der ampullaren Mündung des hinteren Bogenganges. An der Crista vestibuli treten feine Zweige des Gehörnerven durch die Knochenöffnung ein und hierdurch bildet sich an dieser Stelle ein innigerer Zusammenhang mit der knöchernen Wand aus, welcher durch fibröse Fäden weiter befestigt wird. An dieser Stelle ist die Wand des Säckchens dicker und weniger durchsichtig, als an anderen Stellen und bildet eine 2 Mm. breite, runde Erhebung, Nervenwarze, *macula acustica.*

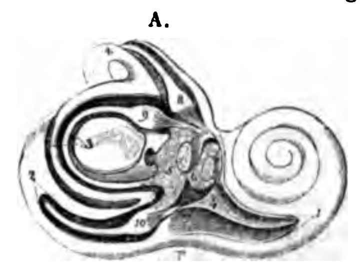
Eine geringe Menge kleiner Kalkkryställchen, Ohrsteinchen, Ohrkalk, *otolithi, s. otoconia,* liegen innerhalb des Säckchens; sie bestehen aus zugespitzten, sechsseitigen Krystallen von kohlensaurem Kalke und hängen der Säckchenwand ziemlich innig an.

Die häutigen Bogengänge, *canales semicirculares membranacei, s. tubuli, s. ductus semicirculares,* besitzen ungefähr den dritten Theil des Durchmessers der knöchernen Kanälchen, in denen sie liegen; sie stehen mit dem eirunden Säckchen in offener Verbindung und besitzen an den Ampullenenden gleichfalls ampullare Erweiterungen, *ampullae membranaceae.*

Diese häutigen Gebilde sind im Allgemeinen äusserst fein und durchsichtig, 0,02—0,03 Mm. dick; nur an den Uebergangsstellen der Ampullen in den Utriculus zeigen sich ähnliche Aenderungen, wie an der Macula acustica. Der Theil jeder Ampulle, welcher gegen den Bogengang zugewendet ist, *ostium tubuli,* zeigt einen allmähligen Uebergang in denselben; allein das entgegengesetzte Ende, *ostium sinus,* ist abgeflacht und besitzt an der äusseren Fläche eine leichte Querfurche, *sulcus transversus,* welcher nach innen hin eine vorspringende,

Fig. 818.

A.



B.

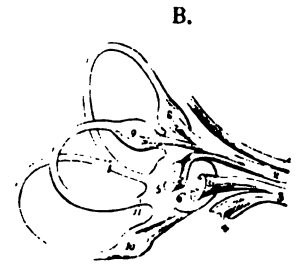


Fig. 818. Ansicht des inneren Theiles des Labyrinthes der rechten Seite mit den häutigen Bildungen, nach Breschat. $^{3}/_{1}$

A. Die knöchernen Wände des Labyrinthes sind zum Theile entfernt, um die häutigen Theile in ihrer Lage zu übersehen.

1, Anfang des Spiralganges der Schnecke; 2, hinterer Bogengang zum Theil eröffnet, mit seinem häutigen Inhalte; 3, äusserer Bogengang vollständig eröffnet; 4, oberer Bogengang; 5, eiförmiges Säckchen mit einem Häufchen Otolithen; 6, rundes Säckchen mit Otolithen; 7, lamina spiralis und scala vestibuli; 7', scala tympani; 8, 9, 10, ampullae membranaceae.

B. Häutiges Labyrinth mit den Nerven.

1, n. facialis im inneren Gehörgange; 2, vordere Abtheilung des Gehörnerven mit Aesten zu 5, 8 und 9; 3, hintere Abtheilung des Gehörnerven mit Aesten zu 6 und 10; 4, n. cochleae; 5, sacculus hemiellipticus; 6, sacculus hemisphaericus; 7, canalis communis; 8, ampulla membranacea superior; 9, ampulla membranacea externa; 10, ampulla membranacea posterior; 11, hinteres Ende des Canalis membranaceus externus.

halbmondförmige, quere Falte, *crista acustica, s. septum transversum, s. nerveum, s. papilla semilunaris*, entspricht und welche wie die Macula acustica Nervenendigungen trägt und Gefässe aufnimmt. Diese Stelle ist verdickt, von gelblicher Farbe und enthält gleichfalls Otolithen eingestreut. Die Breite der Erhebung beträgt 0,5 Mm., ihre Höhe 0,35 Mm. (Henle).

Struktur. — Die Wände des eiförmigen Säckchens und der Bogengänge sind, wie wir gesehen haben, fast überall dünn und durchsichtig; nur an den Stellen, wo die Gefässe und Nerven an sie herantreten, verdicken sie sich und werden undurchsichtig. Sie bestehen aus einer äusseren, sehr gefässreichen, lockeren Bindegewebsschichte mit zerstreuten Pigmentzellen, welche nach innen hin von einer durchsichtigen, fein fibrillären, äusserst dünnen Grenzmembran bedeckt ist. Die innere Oberfläche ist mit einer Lage polygonaler, kernhaltiger Zellen bekleidet.

An der Macula acustica und den Cristae acusticae ändert sich das Bild. Zunächst verdickt sich die bindegewebige Grundlage und diese nimmt die Nervenfasern auf. In den Cristae acusticae theilen sich beim Eintritte die Nervenfasern gabelförmig, um dann in ihre feineren Verzweigungen zu zerfallen und gegen die das Epithel tragende Basalmembran vorzudringen.

Das Epithel ändert an diesen Stellen gleichfalls seinen Charakter, es erhebt sich von dem Rande aus mehr und mehr und besteht an dem letzteren aus einem einschichtigen, dann mehrschichtigen Cylinderepithel. Die Cylinderzellen sind breit und dick und besitzen grosse Kerne an

dem centralen Ende. Zwischen sie sind spindelförmige Zellen, **Faden-** oder **Stäbchenzellen**, eingeschaltet, welche nach dem Centrum hin einen blassen Ausläufer und gegen die Peripherie hin einen haarförmigen **Aufsatz** besitzen. Diese **Hörhaare** stellen starre, allmählig sich verjüngende Fasern dar, welche mit ihrer Basis auf den Stäbchenzellen aufsitzen und mit dem spitzen Ende in die Flüssigkeit des Labyrinthes hineinragen. An den Rändern der Nervenerhebungen findet man die Basalmembran nur mit Cylinderzellen besetzt, gegen die Mitte der Erhebung hin nehmen diese jedoch an Zahl ab, während die Stäbchenzellen an Zahl bedeutend zunehmen und die Cylinderzellen nur noch als **Stützzellen** für sie dienen.

Rüdinger giebt an, dass die gegen den Basalsaum hintretenden Nervenfasern ihre doppelte Contour verlieren, mit ihren Axencylindern durch den Basalsaum hindurchtreten und sich mit den centralen Fäden der spindelförmigen Stäbchenzellen verbinden. Der Faden soll durch die Achse der Zelle hindurch bis zu dem haarförmigen Aufsatze zu verfolgen sein.

b) Rundes Säckchen und Schneckengang.

Das **runde Säckchen**, *sacculus rotundus, s. sphaericus, s. proprius,* besitzt eine nahezu kugelrunde Gestalt und liegt in dem unteren und vorderen Theile des Vorhofes in dem runden Grübchen, dicht an dem Eingange zur Vorhofstreppe der Schnecke; nach hinten und oben hin ist es mit der Wand des eirunden Säckchens zu dem gemeinschaftlichen Septum verwachsen. Nach unten hin verlängert sich das Säckchen in einen engen Kanal, *canalis reuniens,* welcher zu der Vorhofstreppe hinzieht und sich hier rechtwinkelig mit der oberen Wand des **häutigen Schneckenganges**, *canalis, s. ductus cochlearis*, verbindet.

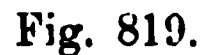

Fig. 819.



Fig. 819. **Labyrinth der linken Seite von einem Neugeborenen nach aussen hin zum Theil eröffnet.** $^{3}/_{1}$

Der äussere Kanal ist entfernt; cs, oberer, cp, hinterer Kanal; ps, vereinigtes oberes und hinteres Bogenstück; as, häutige Ampulle des oberen Bogenganges; ah, häutige Ampulle des horizontalen Bogenganges; h, Ende des äusseren häutigen Bogenganges; u, u, utriculus; s. sacculus sphaericus; cc, Anfang des Canalis cochlearis; cr, canalis reuniens zwischen sacculus und canalis cochlearis; c, Schnecke.

Die Einsenkung des Canalis reuniens erfolgt unmittelbar nach innen von einer gegen den Vorhof hin gewendeten Ausbuchtung, dem sogenannten blinden Anfange des häutigen Schneckenganges, **Vorhofblindsack**, *sacculus coecalis vestibuli.* Von hier aus dehnt sich der Kanal durch den gesammten Schneckenkanal hindurch bis zu dessen Spitze hin aus und endet hier abermals blind, **Kuppelblindsack**,

sacculus coecalis cupulae, auf dem Boden der letzten Schneckenwindung. Der häutige Schneckenkanal befestigt sich seiner ganzen Länge nach an der Lamina spiralis und dem äusseren Umfange des knöchernen Schneckenkanales. Er besitzt eine im Ganzen dreieckige Gestalt und wird einestheils von dem äusseren Theile der Schneckenwand begrenzt, anderntheils von zwei Membranen, von denen eine in der äusseren Verlängerung der Lamina spiralis ossea liegt und gegen die Scala tympani zugekehrt ist, während die andere sich in schrägem Winkel von der Lamina spiralis erhebt und den Kanal von der Scala vestibuli trennt.

Man unterscheidet die einzelnen Wände, als äussere, vestibuläre und tympanale Wand.

Die Membran der vestibulären Wand ist die *Membrana Reissneri,* die tympanale Wand wird durch die *Membrana basilaris* gebildet. In ihrem inneren Winkel findet sich der *Limbus laminae spiralis,* und auf der *Membrana basilaris* breitet sich das durch die *Membrana tectoria* bedeckte Organ von Corti aus.

Fig. 820. Fig. 821.

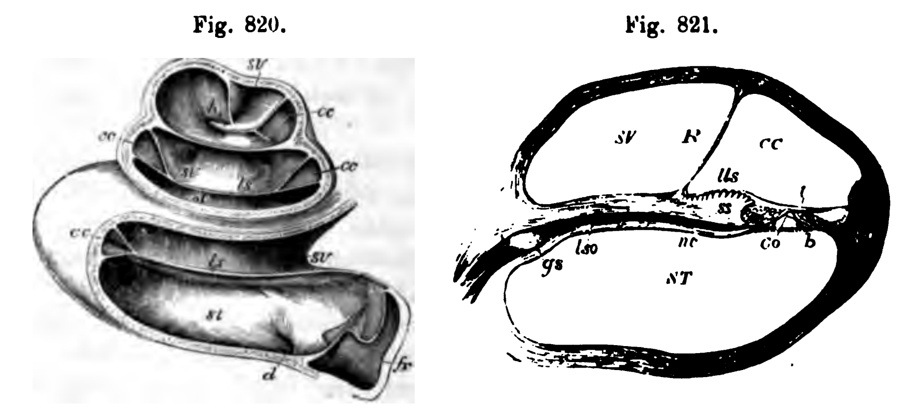


Fig. 820. Geöffnete linke Schnecke eines einige Wochen alten Kindes, nach Reichert. $^{6}/_{1}$

Das Präparat hatte in Alkohol gelegen und wurde dann getrocknet. Der Schneckenkanal ist in allen Windungen zu sehen, die Ansicht des Corti'schen Organes ist durch das Trocknen verloren gegangen.

fr, fenestra rotunda; st, scala tympani; sv, scala vestibuli; bs, lamina spiralis; h, hamulus; c c, canalis cochleae; d, apertura aquaeductus cochleae.

Fig. 821. Durchschnitt durch eine Schneckenwindung, zum Theil nach Henle. $^{80}/_{1}$

ST, scala tympani; SV, scala vestibuli; CC, canalis cochleae; R, membrana Reissneri; lso, lamina spiralis ossea; lls, limbus laminae spiralis; lsp, ligamentum spirale; von lls bis lsp, lamina spiralis membranacea; ss, sulcus spiralis; gs, ganglion spirale; nc, rami nervi cochleae; b, membrana basilaris; Co, organon Corti; t, membrana tectoria.

Häutiges Spiralblatt, *membrana basilaris, s. zona membranacea, s. lamina spiralis membranacea.* — Diese Membran ist von dem freien Rande des knöchernen Spiralblattes aus in ihrer Verlängerung zu dem Nebenschraubenblättchen an der äusseren Wand des Schneckenganges ausgespannt, an welchem sie angeheftet ist. Sie nimmt von der Basis der Schnecke gegen deren Spitze an Breite zu; da das knöcherne

Spiralblatt an Breite abnimmt, so beträgt diese Membran in der ersten Windung etwa die halbe Breite der gesammten Scheidewand, während gegen die Spitze hin, namentlich am Schneckenloch, die Knochenlamelle fast verschwindet und die Scheidewand fast ausschliesslich durch die Membrana basilaris gebildet wird.

Die Membrana basilaris steht eigentlich nicht mit dem gesammten freien Rande, sondern nur mit dem der Scala tympani zugekehrten Theile derselben in Verbindung. Der Knochenrand selbst ist nämlich ziemlich rauh und verlängert sich durch eine Verdickung des Periostes der oberen Platte der Lamina spiralis, welche gegen die Aussenseite allmählig an Höhe zunimmt. Diese Bildung ist die sogenannte knorpelige Zone, *zona cartilaginea, s. nervea, s. mediana, s. choriacea, s. limbus laminae spiralis;* sie ist mit ihrer Hauptentwicklung nach der Seite der Vorhoftreppe hin gewendet und bildet eine convexe Erhebung, welche nach aussen hin mit einem ziemlich scharfen, überhängenden Rande, Vorhofslippe, Oberlippe, *labium vestibulare, s habenula interna, s. hab. sulcata,* endigt und gegen die Paukentreppe hin durch einen rundlichen Einschnitt, *sulcus spiralis, s. semicanalis spiralis,* von dem dieser zugewendeten Vorsprunge, Paukenlippe, Unterlippe, *labium tympanicum,* getrennt ist, an welche sich die Membrana basilaris anschliesst.

Die Reissner'sche Haut, *membrana Reissneri, s. vestibularis,* bildet die vestibuläre Wand des häutigen Schneckenkanales; sie erhebt sich vom inneren Rande des Limbus laminae spiralis in einem ziemlich starken Winkel und wendet sich zur äusseren Wand des Schneckenganges; sie ist sehr dünn und zerreisslich.

Die Deckhaut, Corti'sche Haut, *membrana tectoria,* ist sehr fein, aber fest und elastisch; sie ist ausgespannt zwischen dem inneren Winkel, den die Reissner'sche Haut mit dem Limbus laminae spiralis bildet und der äusseren Wand des Schneckenganges, etwas oberhalb der Membrana basilaris, so dass sie parallel mit dieser verläuft und dicht über ihr sich ausbreitet. Sie scheidet so den häutigen Schneckenkanal in zwei sehr ungleiche Abtheilungen, den verhältnissmässig sehr grossen Raum zwischen ihr und der Reissner'schen Membran, welcher die Endolymphe enthält, und in ein feines Spältchen zwischen ihr und der Membrana basilaris, welches von zelligen und stäbchenförmigen Bildungen äusserst verwickelter Struktur eingenommen wird, die man zusammen nach ihrem Entdecker das Corti'sche Organ nennt.

Mikroskopische Struktur. — Der *Limbus laminae spiralis,* ist eine ziemlich stark entwickelte Masse, welche mit dem Perioste der Vestibularfläche der Lamina spiralis innig in Verbindung steht. Seine freie Oberfläche ist besetzt mit von der Anheftung gegen den freien Rand hin sich verbreiternden warzenförmigen Erhebungen, welche sich über einander schieben und mit ihren Enden einen nahezu kreisrunden Bogen beschreiben. Gegen das innere Ende des Limbus hin sind diese Erhebungen kurz und senkrecht aufgerichtet, je weiter sie dem Rande des Limbus zu liegen, um so mehr nehmen sie eine schräge Richtung

an und werden länger; das Labium vestibulare selbst wird durch die äussersten Erhebungen gebildet, welche flache, rippenförmige, dicht an einander gereihte, überhängende Fortsätze darstellen. Diese äussersten Fortsätze nennt man Gehörzähne und den durch sie gebildeten Rand, die Gehörleiste, *crista spiralis acustica.* Am obersten Ende der Lamina spiralis nehmen die Zähne des Limbus an Länge bedeutend ab und schwinden allmählig an dem Rande des *Helicotrema*, wo der *Hamulus cartilagineus* durch den Limbus gebildet wird.

In den Zwischenräumen zwischen den Erhebungen finden sich zahlreiche kernähnliche Gebilde.

An dem Boden des Sulcus spiralis, da wo das Labium tympanicum in die Membrana basilaris übergeht, ist die obere Fläche des Labium mit einer Anzahl von Erhebungen, Rippen des durchbrochenen Blättchens, *costae habenulae perforatae, s. dentes apparentes,* versehen; sie werden durch die Nervenbündel hervorgerufen, die durch das Labium tympanicum hindurch verlaufen und es mit ihren conischen Spitzen nach aussen durchbohren. Dieses besteht nämlich aus zwei Platten, welche die Nervenausbreitungen zwischen sich einschliessen und sich aussen zu einer einzigen in die Membrana basilaris übergehenden Platte vereinigen. Dieser Durchbohrungen wegen nennt man dieses Gebilde, das durchbrochene Band, *habenula perforata, s. habenula externa, s. denticulata,* welches von Henle noch zu dem Limbus laminae spiralis, von Kölliker bereits zur Membrana basilaris gerechnet wird.

Die Grundlamelle, *membrana basilaris,* kann in zwei Abtheilungen geschieden werden. Die innere Zone, das bedeckte Band, *zona levis, s. habenula tecta, s. arcuata,* ist durch die Corti'schen Gehörstäbchen besetzt, welche sich bogenförmig auf sie stützen. Die äussere Zone, das gefaltete Band, *zona pectinata, s. portio pectinata, s. habenula pectinata*, bildet den durch das Schneckenband an die äussere Wand des Kanales befestigten Theil der Membran. Die innere Zone nimmt nach Henle durch den gesammten Schneckenkanal eine sehr gleichmässige Breite von 0,010 Mm. ein und zwar nicht nur bei dem Menschen, sondern auch bei verschiedenen Thieren, so dass bei der Zunahme der Breite der Membran von der Basis zur Spitze der Schnecke diese Breitenzunahme wesentlich die äussere Zone betrifft.

Nach dem gleichen Beobachter ist die Membran ziemlich homogen und in der äusseren Abtheilung dicker, als in der inneren. Gegen die Oberfläche des häutigen Schneckenkanales hin erscheint die Membran durch eine dünne Lage äusserst feiner Fasern quergestreift; an der entgegengesetzten Oberfläche findet sich eine weniger vollständige Lage längsgerichteter Fasern mit spindelförmigen Zellen, welche vorzugsweise die innere Zone und die Anheftung des Spiralbandes bedecken und die äussere Zone frei lassen; sie sind vorzugsweise bei jugendlichen Individuen deutlich. Diese Oberfläche wird von einer einfachen Lage von Plattenepithel bedeckt.

Das Spiralband, *ligamentum spirale, s. m. cochlearis* (Todd und

Bowman), besitzt eine dreieckige Gestalt; es geht nach innen in die Membrana basilaris über und setzt sich mit äusserem, breitem Rande an das Nebenschraubenblättchen der Schneckenwand an. Seine Fasern verlaufen in der Richtung von der Membran nach aussen zu dem Knochen und schliessen längliche Kerne ein, weshalb sie **Todd** und **Bowman** für Muskelfasern halten.

Ueber dem Spiralbande erhebt sich ein scharfkantiger Wulst, welcher durch eine Furche von der Membrana tectoria getrennt ist, *vas prominens*, **Hensen**, und über diesem Wulste folgt eine eigenthümliche, röthliche, sehr gefässreiche Schichte, *stria vascularis*, welche beide durch den gesammten Schneckenkanal an der äusseren Wand herziehen.

Fig. 822.

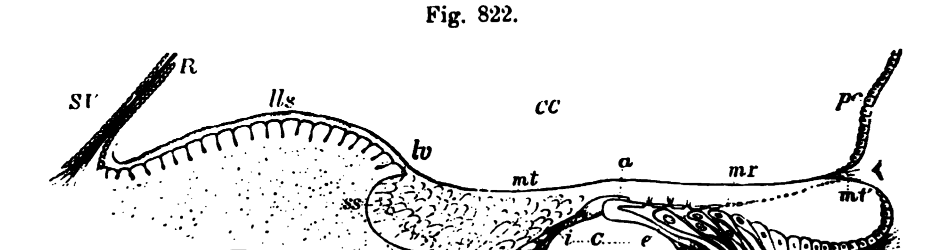


Fig. 822. Schematische Darstellung eines senkrechten Schnittes durch die Lamina spiralis membranacea mit dem Corti'schen Organe und den angrenzenden Theilen. 250/1

SV, scala vestibuli; R, membrana Reissneri; CC, canalis cochlearis; ST, scala tympani; lso, lamina spiralis ossea, durch welche der N. cochleae, nc, hindurchdringt; p, Periost der Fläche nach der Paukentreppe; lls, limbus laminae spiralis; ss, sulcus spiralis; lv, labium vestibulare, s. crista spiralis acustica; lt, labium tympanicum, s. habenula perforata; mb, membrana basilaris, zona tecta; mb', membrana basilaris, zona pectinata; lsp, ligamentum spirale; c, organon Corti; i, baccilli acustici interni; e, baccilli acustici externi; a, articulatio baccillorum; mr, membrana reticularis; mt, mt', membrana tectoria; pc, äussere Wand des Canalis cochlearis.

Das **Corti'sche Organ**, *organon Corti*. — Unter diesem Namen fasst man die sämmtlichen Gebilde zusammen, welche zwischen der Membrana basilaris und der Membrana tectoria gelegen sind, obgleich sie ursprünglich nicht alle zu demselben gerechnet wurden. **Hensen** nennt dieses Gebilde, **Spiralwarze**, *papilla spiralis*, und **Henle** giebt ihm den Namen, **acustischer Endapparat**. Der hervorragendste Theil derselben wird durch eine äussere und eine innere Reihe von Stäbchen gebildet, welche an dem inneren und äusseren Rande der inneren Zone der Membrana basilaris angeheftet sind und oben wie Sparren eines Daches in einander greifen. Sie umschliessen auf diese Weise einen dreieckigen Raum, dessen Basis durch die innere Zone der Membrana basilaris gebildet wird.

Diese Gebilde, die **Gehörstäbchen**, **Corti'sche Fasern**, **Bogenfasern**, *baccilli acustici*, hängen mit ihren unteren Enden innig mit der Membrana basilaris zusammen, stehen mit gleicher Regelmäs-

sigkeit, wie Claviertasten neben einander und haben die Consistenz von Knorpeln. Die inneren Stäbchen stehen dichter und sind zahlreicher als die äusseren; sie haben eine ziemlich gleichmässige Breite, sind abgeflacht und besitzen an ihrem unteren Ende je einen Kern. Die äusseren Stäbchen sind schmal und cylindrisch an ihrem Schafte und verbreitert an ihrem unteren kernhaltigen Ende. An ihren oberen Enden, wo sich die Stäbchen beider Reihen mit einander verbinden, sind sie sämmtlich verdickt und haben an den Berührungsstellen *(coins articulaires internes* et *externes,* nach Corti) die Gestalt viereckiger, nach aussen gerichteter Platten, wobei diejenigen der inneren Stäbchen über diejenigen der äusseren Stäbchen geschoben sind, indem die letzteren sich nach rückwärts von der Richtung ihrer Stäbchen biegen. Von der Verbindungsstelle beider Stäbchen an dehnt sich nach auswärts ein äusserst zartes Netzwerk, Netzblatt, *membrana reticularis, s. lamina reticularis cochleae, s. lamina velamentosa,* aus, welches parallel der Membrana basilaris bis zur Aussenwand des Schenkelkanales zieht. Es besteht aus drei Lagen eines äusserst zierlichen Netzes, das weite Maschen bildet, die so angeordnet sind, dass die obere und untere Lage mit ihren Maschen übereinstimmen, während die Netzfäden der mittleren Lage mit den Maschen der beiden anderen Lagen alterniren und sie von einander trennen. Die Fäden stehen nach innen mit den Platten der Gelenkenden der inneren Stäbchen durch flache Plättchen in Verbindung und verbinden sich mit feinen Enden mit den Platten der äusseren Stäbchen.

Ausser diesen, das eigentliche Corti'sche Organ zusammensetzenden, Gebilden besteht der akustische Endapparat noch aus verschiedenen zelligen Elementen. Von diesen sind die wichtigsten eine äussere und eine innere Reihe von Zellen mit steifen Cilien.

Die inneren Haarzellen, Deckzellen, sind kegelförmig, mit je einem Büschel steifer Cilien besetzt und bilden eine einfache Lage auf den Verbindungsplatten der inneren Stäbchen. Die äusseren Haarzellen, Deckzellen, gestielte Zellen, liegen in drei Reihen über einander, nach aussen von den äusseren Stäbchen. Sie stehen durch feine Fäden mit der Membrana basilaris in Verbindung und liegen mit ihren Cilien in den Maschen der drei Reihen der Membrana reticularis. Zwischen den äusseren Deckzellen stehen noch die Deiters'schen Stützzellen, spindelförmige Zellen, welche jederseits in einen Faden auslaufen, von denen der obere mit der Membrana reticularis, der untere mit der Membrana basilaris verbunden ist.

Die obere Fläche des von den betrachteten Gebilden nicht bedeckten Theiles der Membrana basilaris ist mit sechsseitigen Epithelzellen belegt. Nach Kölliker ist auch der Sulcus spiralis mit grossen Epithelzellen erfüllt, welche sich als besondere Erhebung von dem Corti'schen Organ unterscheiden lassen.

Die Nervenendigung in diesen Gebilden ist noch nicht vollständig sicher festgestellt, doch sind von verschiedenen Forschern Axencylinder bis in das Corti'sche Organ verfolgt worden. Diese Fasern sollen sich in radiäre, welche oberhalb und unterhalb der Stäbchen sich

Fig. 823.

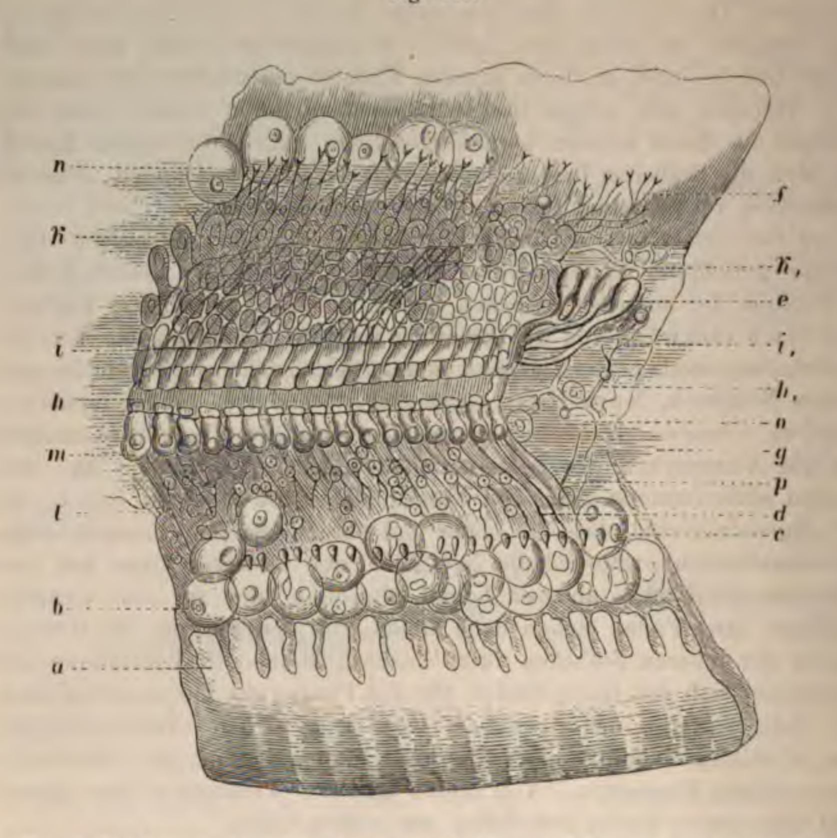


Fig. 823. Membrana basilaris mit den auf ihr ausgebreiteten Theilen von oben, nach Deiters. 500/1

a, Zähne des Labium vestibulare; b, Epithelzellen des Labium tympanicum; c, Löcher desselben; d, innere Stäbchen; e, äussere Stäbchen, dieselben grossentheils gedeckt durch die Membrana reticularis; f, Verbindungsfäden von ihrem äusseren Ansatze gelöst; g, h, i, k, Lage des ersten bis vierten Bündels spiraliger Nervenfasern; l, radiär aufsteigende Bündel; m, obere innere Deckzellen; n, Epithelzellen der Membrana basilaris; o, Deiters'sche Stützfasern der Stäbchen; p, radiär verlaufende Nervenfaser auf der Membrana basilaris.

ausbreiten, und in spiralige theilen, welche sich in der Längsrichtung des Kanales verbreiten.

An der *Membrana tectoria* beschreibt Henle drei Zonen. Die innere derselben ist sehr zart und besitzt, entsprechend den Erhebungen des Limbus, grosse Oeffnungen; die mittlere besteht aus einander kreuzenden nach aussen gerichteten Fasern, und die äussere Zone ist wiederum äusserst zart und besteht aus einem feinen Netze mit der Längsrichtung des Kanales folgenden, länglichen Oeffnungen.

Die Reissner'sche Membran, *membrana vestibularis*, ist eine leicht zerreissliche, bindegewebige Haut, welche beiderseits mit einem Plattenepithel ausgekleidet ist; sie steht mit der äusseren Wand durch eine leichte Verdickung, *angulus vestibularis,* in Verbindung.

c) Gehörnerv.

Der Gehörnerv, *nervus acusticus, s. auditorius,* besteht aus dunkelrandigen Fasern, welche zu einem gemeinsamen Stamme vereinigt von dem hinteren Rande der Brücke her in den inneren Gehörgang eindringen und sich innerhalb desselben (siehe pag. 1219) in den *N. cochleae, s. ramus anterior, s. cochlearis* und den *N. vestibuli, s. ramus posterior, s. vestibularis* theilen.

Der Vorhofsnerv bildet eine kleine gangliöse Anschwellung, *intumescentia ganglioformis*, und trennt sich wiederum in drei Unterabtheilungen, die in feine Fäden zertheilt, durch die Oeffnungen der drei siebförmigen Flecke in den Vorhof eintreten. Innerhalb desselben entstehen fünf Züge, welche sich zu dem eiförmigen Säckchen, den drei Ampullen der häutigen Bogengänge und zu dem runden Säckchen hin begeben. Die Fäden für das eiförmige Säckchen, sowie für die Ampullen des oberen und äusseren Bogenganges dringen durch die Oeffnungen an der Crista vestibuli ein; die Fäden für das runde Säckchen gelangen durch eine Gruppe von Oeffnungen am Boden der runden Grube zu ihm, und dicht hinter dieser Stelle dringen die Fasern für die Ampulle des hinteren Bogenganges ein.

Fig. 824.



Fig. 824. Obere und äussere Ampulle mit einem Theile des eiförmigen Säckchens und ihren Nervenverbindungen, nach Steifensand. $^{20}/_{1}$

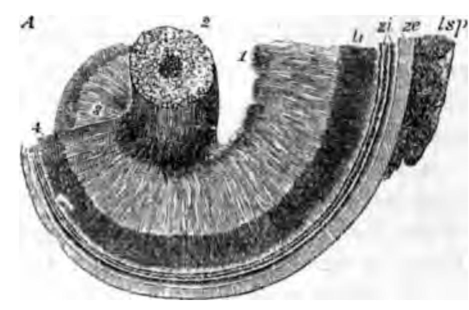
1, ampulla superior; 2, ampulla externa; 3, utriculus; 4, 5, gabelige Anschwellung der Ampullarnerven; 6, Ausbreitung des Utricularnerven.

Die Nerven für die Ampullen verbinden sich mit der abgeflachten Wand und bilden an jeder eine gabelige Anschwellung, welche sich innen durch die *Crista acustica* markirt. An den beiden Säckchen breiten sich die Nerven mehr strahlenförmig aus und veranlassen die Bildung der *Macula acustica.*

Der Schneckennerv, *n. cochleae,* ist kürzer, flacher und breiter als die übrigen Abtheilungen des Gehörnerven und durchbohrt den Knochen durch zahlreiche Oeffnungen in der Tiefe des inneren Gehörganges unterhalb dem Canalis Fallopiae. Diese Oeffnungen sind in einer flachen Spiralfurche, *tractus spiralis foraminulentus,* im Grunde der Schneckengrube angebracht und führen in kleine Knochenkanäle, welche Anfangs in der Richtung der Schneckenachse in den Modiolus eintreten und dann zwischen die Platten der Lamina spiralis nach aussen ausstrahlen. In der Mitte der Fovea cochleae findet sich eine grössere Oeffnung, welche in den Centralkanal des Modiolus führt; durch

diese dringen die Nervenfasern für die letzte halbe Windung in gestrecktem Zuge vor. Die ersten zwei Windungen werden durch die Nervenfasern versorgt, welche durch die feineren Oeffnungen und Kanälchen ausstrahlen. Innerhalb des Knochens sind die Nerven dunkelrandig und in dem Canalis spiralis modioli bilden sie ein Geflecht, welches Ganglienzellen eingestreut enthält und in seiner Gesammtheit eine spiralige Anschwellung, Spiralganglion, *habenula ganglionaris, s. ganglion Corti, s. spirale,* bildet.

Fig. 825.



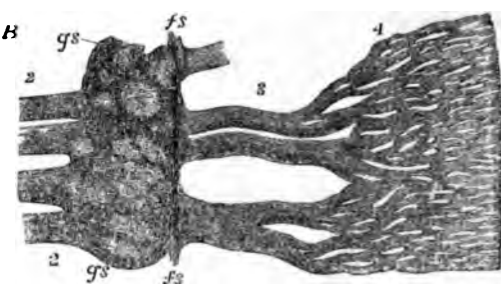


Fig. 825. Verbreitung des Schneckennerven in der Lamina spiralis, nach Henle.

A. Theil des Nerven in dem Modiolus und der Lamina spiralis, von der Basis der Schnecke aus gesehen. $^{15}/_{1}$

1, durch den Tractus spiralis foraminulentus eintretende Zweige; 2, in den Modiolus eintretendes Stämmchen; 3, weitmaschiges Nervengeflecht in der Lamina spiralis ossea; 4, engmaschiges Geflecht am Rande derselben; lt, labium tympanicum des Limbus; zi, zona interna; ze, zona externa Membranae basilaris; lsp, ligamentum spirale.

B. Verzweigungen des N. cochleae aus dem Canalis spiralis modioli und der Lamina spiralis, von oben gesehen. $^{25}/_{1}$

2, Nervenzweige aus dem Modiolus dicht an der Lamina spiralis; 3, weites Nervengeflecht; 4, engmaschiges Nervengeflecht; gs, ganglion spirale; fs, spiralig verlaufende Nervenfasern am äusseren Umfange der gangliösen Anschwellung.

Von dem äusseren Umfange des Spiralganglion dringen die noch dunkelrandigen Fasern nach aussen, indem sie sich gegenseitig durchflechten. An dem Labium tympanicum des Limbus verlassen sie den Knochen und sammeln sich in Bündel, welche mit konischen Enden gegen die Oeffnungen der Habenula perforata an der Verbindung derselben mit der Membrana basilaris gelangen. Von hier aus dringen sie gegen das Corti'sche Organ vor, in welchem ihre Endverbreitung, wie oben erwähnt, noch nicht hinreichend festgestellt ist.

Blutgefässe des inneren Ohres.

Arterien. — Die *Arteria auditiva interna,* ein Ast der Arteria basilaris, dringt mit dem Gehör- und dem Gesichtsnerven in den inneren Gehörgang ein und theilt sich auf dem Grunde desselben in einen Vorhof- und einen Schneckenast.

Der Vorhofsast theilt sich in eine Anzahl kleiner Zweigchen, welche mit den Nervenfäden zu den häutigen Theilen des Vorhofes

und der Bogengänge gelangen und an diesen äusserst zierliche Capillarnetze dicht unter der Epithelauskleidung bilden.

Ausser diesen Gefässen führen noch Zweige der *Art. stylo-mastoidea* und der *Art. occipitalis* Blut in den Vorhof und zu dem hinteren halbcirkelförmigen Kanal.

Der Schneckenast theilt sich in zwölf bis vierzehn kleinere Zweige, welche durch den Modiolus und die Kanälchen des Spiralblattes eindringen und hier ein Capillarnetz bilden, von welchem in gewissen Zwischenräumen Aestchen gegen den membranösen Theil der Schnecke hin gelangen; hier verbinden sie sich an der unteren Fläche desselben in der Nähe des Knochens zu einem Spiralgefäss, *vas spirale,* welches wahrscheinlich venöser Natur ist. Ein reichliches Capillarnetz findet sich ausserdem noch an der äusseren Wand des Schneckenganges entsprechend der Stria vascularis.

Venen. — Die venösen Gefässe der Schnecke sammeln sich in den Höhlen des Modiolus, diejenigen des Vorhofes und der Bogengänge verlaufen neben den Arterien her nach aussen; an der Basis des Modiolus gehen sie sämmtlich Verbindungen unter einander ein und ergiessen ihr Blut in den Sinus petrosus superior.

Ausserdem gelangt venöses Blut aus beiden Theilen durch die Venen der Wasserleitungen nach aussen.

Entwicklung des Ohres.

Bei sehr jungen Embryonen sieht man die erste Anlage des Ohres in Gestalt eines kleines Bläschens, des primären Gehör- oder Labyrinthbläschens, zur Seite der dritten Gehirnblase. Es besitzt in gewisser Weise einige Aehnlichkeit mit dem weiter nach vornen gelegenen primären Augenbläschen, weshalb man es auch früher als ziemlich selbstverständlich annahm, dass es in ähnlicher Weise wie dieses aus einer Ausstülpung des primären Medullarrohres hervorgehe. Allein jetzt ist es bereits seit längerer Zeit nachgewiesen, dass dieses Bläschen in seiner ursprünglichen Anlage nicht mit dem Gehirne in Verbindung steht, sondern aus einer Einstülpung der äusseren Haut hervorgeht.

Am dritten Bebrütungstage ist das primäre Gehörbläschen beim Hühnerembryo deutlich zur Seite der Mitte des Nachhirnes entsprechend der Höhe des zweiten Kiemenbogens sichtbar. Anfangs stellt es nur eine Vertiefung der äusseren Haut dar, welche sich mehr und mehr abschnürt, eine Zeit lang noch durch einen längeren Kanal mit der Oberfläche in Verbindung steht und sich dann vollständig abschliesst. Aus dem Umstande, dass an dem abgeschlossenen Bläschen nur eine aus mehrschichtig angeordneten, länglichen Zellen bestehende Wand beobachtet wird, schliesst man, dass es nur eine Wucherung der Epidermisschichte der Haut sei. Es stellt in dieser Weise die Anlage des häutigen Labyrinthes dar. In ähnlicher Weise, wie beim Hühnchen, scheint auch bei den Säugethieren und dem Menschen die erste Entwicklung des Gehörbläschens zu verlaufen.

Fig. 826.

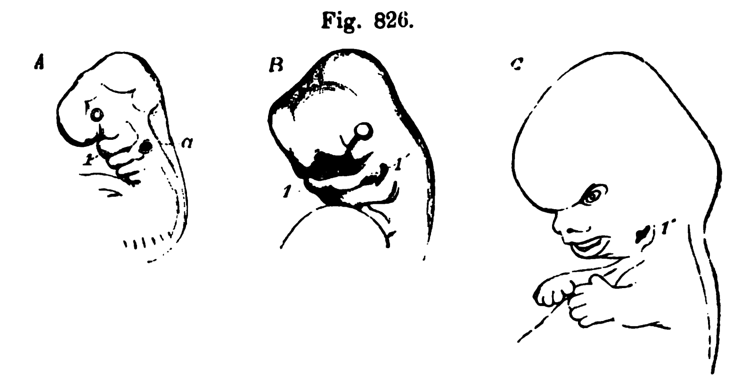


Fig. 826. Skizzen der ersten Bildung des Ohres beim Fötus.

A. Kopf und oberer Theil des Rumpfes eines menschlichen Fötus von etwa 4 Wochen $^{10}/_{1}$.

Man sieht die vier Kiemenbogen, das Augenbläschen und das Gehörbläschen. 1, erster Kiemenbogen, welcher sich später zum Unterkiefer entwickelt; a, Gehörbläschen hinter dem zweiten Kiemenbogen.

B. dieselben Theile eines menschlichen Fötus von etwa sechs Wochen, nach Ecker $^{5}/_{1}$.

Der vierte und fünfte Kiemenbogen sind nahezu verschwunden, die dritte und vierte Spalte sind geschlossen, die zweite ist nahezu geschlossen und die erste zeigt nach hinten bei 1′ eine Ausweitung, welche der Anlage des äusseren Ohres entspricht.

C. Kopf eines menschlichen Embryo von neun Wochen, $^{3}/_{1}$.

Die Bildung des Gesichtes ist weiter vorgeschritten und die Anlage des äusseren Ohres 1′ tritt deutlicher hervor.

Bei dem weiteren Wachsthume des Gehörbläschens tritt durch eine Theilung desselben ein Fortsatz auf, welcher nach oben und rückwärts gewendet und bei den niederen Wirbelthieren dauernd ist, während er bei den Säugethieren obliterirt und von der Wasserleitung des Vorhofes umschlossen wird. Der nach dieser Obliteration zurückbleibende, weitere, untere Theil des Gehörbläschens weitet sich nach unten hin stärker aus und zeigt so eine Trennung in die Vorhof- und Schneckenanlage.

Die Vorhofanlage umfasst die häutige Grundlage des späteren Vorhofes, sammt derjenigen der halbcirkelförmigen Kanäle. Die halbcirkelförmigen Kanäle bilden zunächst längliche Hervorragungen an der oberen Abtheilung des Gehörbläschens; die mittlere Abtheilung jeder Hervorragung hebt sich allmählig stärker über das Bläschen, schnürt sich von demselben ab und wandelt sich so in einen getrennten häutigen Kanal um, der an jedem Ende mit dem Vorhofe in offener Verbindung steht, sich nach und nach verlängert und einerseits eine ampullare Erweiterung erfährt.

Der Knorpel, aus welchem das knöcherne Labyrinth hervorgeht, bildet einen Theil des Primordialschädels und steht mit demselben in continuirlicher Verbindung. Die knorpeligen Wände sind mit dem Vorhofsäckchen durch bindegewebige Züge verbunden, welche sich nach Kölliker in drei Schichten scheiden, von denen die äussere das Periost des Knochens, die innere die membranöse Grundlage des häuti-

gen Labyrinthes bilden, während die mittlere sich in ein gelatinöses Gewebe umwandelt, dessen einzelne Maschen sich nach und nach bedeutend erweitern und so den Raum bilden, welcher später die Perilymphe aufnimmt.

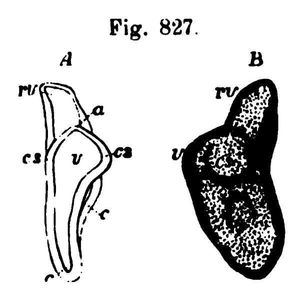


Fig. 827. Primitives Gehörbläschen eines vier Wochen alten menschlichen Embryo von der rechten Seite, nach Kölliker.

A, von hinten. B, von aussen und vornen. v, Vorhof; rv, recessus vestibuli, s. labyrinthi; cs, cs, Anlagen der halbcirkelförmigen Kanäle; c,c. Schnecken-Anlage; a, obere Ausbuchtung des Vorhofes.

Die Schnecke tritt zuerst als eine nach abwärts gerichtete Verlängerung des Gehörbläschens auf, die sich im weiteren Verlaufe nach vornen wendet und in die weiche Umgebung hineinwächst. Diese Verlängerung ist die Anlage des häutigen Schneckenganges. Dicht an ihm liegt die Anlage des Schneckennerven mit seiner gangliösen Verdickung. Beide Theile wachsen nun gemeinschaftlich und sind umgeben von einer bedeutenden Wucherung der Gefässe. Der Kanal dehnt sich vorzugsweise der Länge nach aus und nimmt durch die Umwucherung der Gefässe eine spiralige Gestalt an, welcher auch das verlängerte Ganglion spirale folgt. Die Gefäss- und Bindegewebswucherung, welche sich zwischen die knorpelige Wand und den Kanal hereindrängt und auch die innere Abtheilung des Gesammtgebildes einnimmt, führt zur Bildung der Spindel und der Scheidewände. Diese letzteren Gebilde verknöchern nach Kölliker ohne Dazwischenkunft von knorpeligen Bildungen.

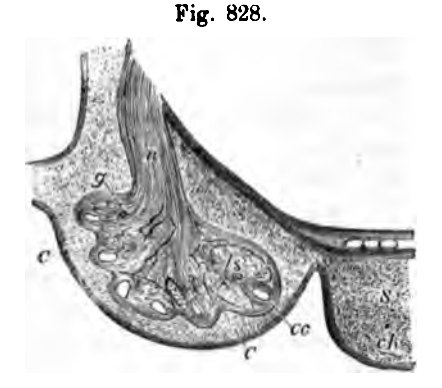


Fig. 828. Senkrechter Schnitt durch die Schnecke eines etwa 10 Cm. langen Rindsembryo, nach Kölliker.

C, knorpelige Kapsel der Schnecke; S, knorpeliger Keilbeinkörper mit C direkt in Verbindung. — n, nerv. acusticus; g, ganglion spirale auf dem Durchschnitte mehrerer Windungen erkennbar; ls, Andeutung der Lamina spiralis, ein derberer Bindegewebszug mit Nerven und Gefässen; ch, Reste der chorda dorsalis.

Die Bildung der Treppen erfolgt nach Kölliker in der Weise, dass in dem Gallertgewebe um den Schneckenkanal grössere Hohlräume entstehen, welche den Rest des Gewebes gegen die periphere und centrale Seite hindrängen. Dabei wächst der Knorpel der äusseren Kapsel etwas weiter in die Scheidewände der Windungen, ohne jedoch jemals die Spindel zu erreichen. Die Hohlräume erweitern sich immer mehr und führen zur Bildung der Treppenräume, während der Kanal nicht in gleicher Weise wuchert, sondern als verhältnissmässig kleinere Bildung zurückbleibt.

Innerhalb des häutigen Schneckenkanales erhält sich nach Kölliker die epitheliale Bekleidung; dieselbe erscheint dünn an der Reissner'schen Haut und der äusseren Wand und verdickt sich an der Stelle des Corti'schen Organes und in dessen Umgebung. Aus einer Umwandlung dieser Epithelialzellen gehen nach Kölliker die sämmtlichen Gebilde des Corti'schen Organes, namentlich auch die sämmtlichen Glieder der Corti'schen Fasern, hervor. Beim Menschen erscheinen dieselben innerhalb des fünften Embryonalmonates.

Die Verknöcherung des Labyrinthes fällt vorzugsweise in den sechsten und siebenten Monat und beginnt am Ende des fünften Monates.

Das mittlere Ohr, nämlich Paukenhöhle, Eustach'sche Trompete und Gehörgang, entstehen aus dem hinteren und oberen Theile der ersten Kiemenspalte (siehe Fig. 826 B u. C), welche in der fünften Woche sich von ihrer Mitte aus zu schliessen beginnt; die beiden offenbleibenden Enden bilden die Anlage von Eustach'scher Trompete und Trommelhöhle nach innen und Gehörgang nach aussen. Ein Abschluss nach aussen erfolgt durch die Entwicklung des Trommelfelles, welches Anfangs horizontal liegt und sich erst am Schlusse des Fötallebens mehr erhebt.

Die Gehörknöchelchen liegen Anfangs ausserhalb der Trommelhöhle. Hammer und Ambos entstehen aus dem ersten Kiemenbogen und dem anliegenden Theile des Meckel'schen Knorpels; der Steigbügel und der Griffelfortsatz gehen aus dem zweiten Kiemenbogen hervor.

Der Meckel'sche Knorpel bildet einen cylindrischen Knorpelstreif, welcher vom Paukenringe aus zur Innenfläche des Unterkiefers hingeht; aus ihm geht der Processus folianus des Hammers hervor. Hammer und Ambos stehen mit diesem Knorpelstreifen in Verbindung und sind Theile des knorpeligen Unterkieferfortsatzes des ersten Kiemenbogens, welcher sich in zwei Theile sondert. Ihre Verknöcherung beginnt bereits im vierten Monate, während die Verknöcherung des Processus folianus erst im 8. Monate, gleichzeitig mit dem Schwinden der übrigen Theile des Meckel'schen Knorpels, erfolgt.

Aus dem zweiten Kiemenbogen, welcher ursprünglich mit dem hinteren Keilbeine verbunden ist, entsteht der Steigbügel, welcher aus dessen Anfangsstück hervorgeht und sich durch die Entwicklung der knorpeligen Gehörkapsel von den übrigen Theilen trennt, die zur Bildung des Griffelfortsatzes, des Griffelzungenbeinbandes und des kleinen Zungenbeinhornes führen. Der Steigbügel tritt mit dem Labyrinthe in Verbindung, während sich aus dem zunächst anliegenden Theile des zweiten Kiemenbogens der Steigbügelmuskel und die Eminentia stapedii entwickelt.

Die Ohrmuschel geht allmählig aus dem hinteren Rande der ersten Kiemenspalte hervor und steht daher von Anfang an mit dem äusseren Gehörgange in Verbindung. Diesem Zusammenhange ist es auch zuzuschreiben, dass angeborene Missbildungen des äusseren Ohres meist mit anderen Störungen in dem Paukentheile des Gehörorganes, sowie

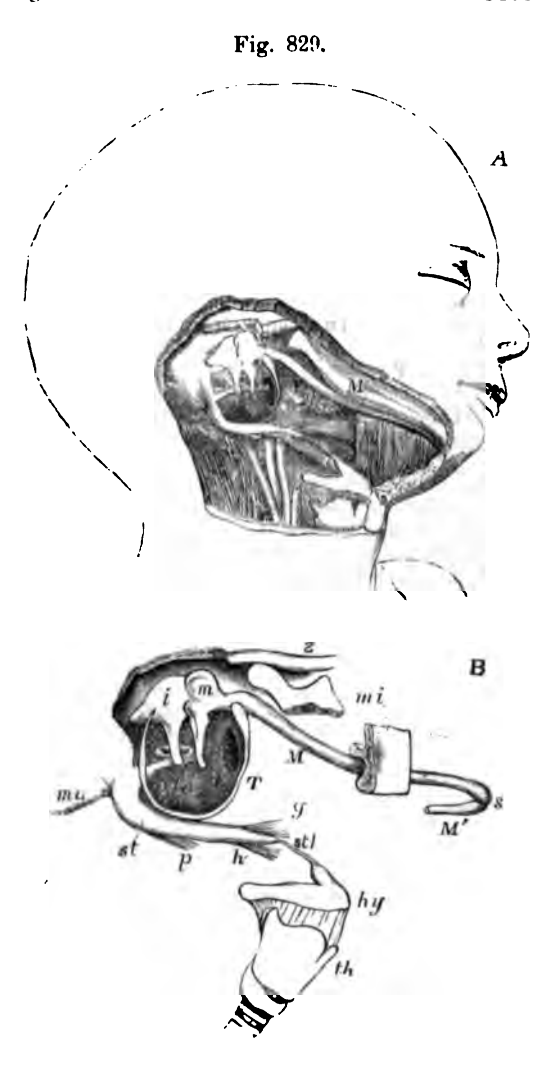


Fig. 829. Entwicklung der Gehörknöchelchen.

A. Kopf und Hals eines menschlichen Embryo aus der 18. Woche, nach Kölliker. Der Unterkiefer ist etwas nach oben gezogen, um den Meckel'schen Knorpel, M, zu zeigen, der zum Hammer führt. Das Trommelfell ist entfernt, und der Annulus tympanicus sichtbar, der mit seinem breiten Ende den Meckel'schen Knorpel zum Theil deckt und dicht hinter sich den Eingang in die Tuba Eustachii zeigt. An den Hammer schliesst sich nach hinten der Ambos an; der Steigbügel ist zum Theil durch den letzteren verdeckt. Von der knorpeligen Pars mastoidea aus biegt sich der gebogene Griffelfortsatz nach vornen und verbindet sich durch das Lig. stylo-hyoideum mit dem Zungenbeine.

B. vergrösserte Skizze der wesentlichen Theile eines ähnlichen Präparates. z, Jochbogen; ma, Warzenfortsatz; mi, Stück des Unterkiefers; M, Meckel'scher Knorpel der rechten, M', der linken Seite; s, ihre Verbindung an der Symphyse; T, Paukenring; m, Hammer; i, Ambos; s, Steigbügel; sta, Steigbügelmuskel; st, Griftelfortsatz; stl, Griffelzungenbeinband; hy, Zungenbein; th, Schildknorpel des Kehlkopfes; p, Griffelschlundmuskel; h, Griffelzungenbeinmuskel; g, Griffelzungenmuskel.

mit Missbildungen tieferer im Bereiche der beiden ersten Kiemenbogen gelegener Theile verbunden sind.

Literatur über das Gehörorgan.

Ueber das Gehörorgan im Ganzen, siehe die Lehrbücher der Anatomie und Ohrenheilkunde, ferner: Fick, Anatomie der Sinnesorgane, Lahr 1864; Wharton Jones, the organ of hearing, Todd Cyclopoedia, Vol. II; Tröltsch, Anatomie des Ohres, Würzburg 1860.

Aeusseres Ohr.

Albinus, de cartilagine auriculae annotat. acad. lib. VI. — Arnold, icones organ. sensuum. — Böcke, der Meatus auditorius ext. etc. Virch. Archiv, Bd. 29. — Buchanan, phys. illust. of the organ of hearing, London 1828. — Hannover, de cartilaginibus, musculis et nervis auris externae etc. Havn. 1839. — Hyrtl, östr. Jahrbücher, 1840. — Jung, Bericht über die Verhandl. der naturforschenden Gesellschaft in Basel 1849. — Krause, Jahresbericht in Müllers Archiv 1839. — Porta, de humana physiognomia, 1586. — Santorini, de aure exteriore obs. anatom. Venet. 724. — Sömmering, icones organ. sensuum. — Valsalva, de aure humana, 1707.

Mittleres Ohr mit Trommelfell, Gehörknöchelchen und Eustach'scher Trompete.

Aepli, de membrana tympani, Tur. 1837. — Allen, on some of the functions of the middle an internal ear, Lancet 1869. — Arnold, icones organ. sens; ders., über zwei Knochenkanälchen, Tiedem. u. Trevir. Zeitschr. Bd. IV; ders. Zeitschr. d. Wien. Aerzte 1861. — Bochdalek, Prager Vierteljahresschrift 1866, Bd. I. — Brunner, Beiträge zur Anatomie und Histologie des mittleren Ohres, Leipzig 1870. — Chevallier, on the ligam. of the hum. ossicula audit. med. chir. transact. XIII. — Cleland, on the question whether the Eustachian tube is opened or closed in swallowing, journ. of anat. and phys. III. — Eysell, Beiträge zur Anatomie des Steigbügels und seiner Verbindung. Archiv f. Ohrenheilk. Bd. V. — Fleischmann, med. Centralzeitung 1836. — Folius, nova internae auris delineatio Venet. 1645. (Haller, disp. Vol. IV). — Gerlach, mikroskop. Studien, Erlangen 1858. — Gruber, J., Wiener Wochenschrift 1866; ders., Wochenblatt der Wiener Aerzte 1867; ders., Anatomisch.-physiologische Studien über das Trommelfell und die Gehörknöchelchen, Wien 1867. — Hagenbach, disquisit. anat. circa musculos auris internae, Basileae 1833; ders., die Paukenhöhle der Säugethiere Leipzig 1835. — Helmholtz, die Mechanik der Gehörknöchelchen und des Trommelfelles, Separatabdruck, Bonn 1869. — Henke, der Mechanismus der Gehörknöchelchen, Zeitschrift f. rat. Med. 1868. — Home, on the structure and uses of the membrana tympani, phil. transactions 1800; ders., on the human. membrana tymp etc. phil. transactions 1800; ders., on the differences of struct. between the human membrana tymp. phil. transactions 1823. — Huschke, Beiträge z. Physiologie 1824. — Hyrtl, Vergl. anat. Untersuchungen über d. innere Gehörorgan, Prag 1845; ders, Mittheil. aus d. Secirsaale, Oestr. Zeitschrift f. prakt. Heilkunde 1859. — Jago, (Tube) journal of anat. and physiol. 1869. — Joseph, Zeitschrift für rationelle Med. III. R. Bd. 28. 1866. — Kessel, Nerven- u. Lymphgefässe des Trommelfelles, med. Centralbl. 1869 Nr. 23 u. 24; ders., Anat. der Schleimhaut d. Paukenhöhle, Centralblatt 1869. 57 u. 1870 6; ders., das mittlere Ohr in Stricker's Handbuch. — Koppen, über Ansammlung von Flüssigkeit in der Trommelhöhle Erwachsener, Marburg 1857. — Krause, Zeitschrift f. rat. Med. III R. Bd. 23. 1866. — Lucae, Drüsen d. Paukenhöhle, Virchow's Archiv Bd. 29; ders., Funktion der Tube, Archiv f. Ohrenheilk. Bd. III; ders., Bewegungen des Steigbügels, Archiv f. Ohrenheilkunde Bd. IV. — Luschka, über die willkührliche Bewegung des Trommelfelles, Archiv f. physiol. Heilkunde 1850. IX; ders., die foveae glandulares und Arachnoidealzotten der mittleren Schädelgrube. Virchow Archiv's Bd. XVIII. — Magnus, Paukenhöhle, Virchow's Archiv Bd. 20. — Moos, Schluss der Tube, med. Centralblatt Nr. 28 und 37, 1869. — Nassiloff, über eine Lymphdrüse in der Schleimhaut der Trommelhöhle, med. Centralblatt, 1869. Nr. 17. — Politzer, Wiener med. Wochenschrift 1861, 1863, 1868 u. 1869. — Popper, die Gefässe und Nerven des Trommelfelles, Monatsschrift für Ohrenheilk. 1869. — Prussak, zur Anatomie des Trommelfelles, Arch. f. Ohrenheilk. III; ders., med. Centralblatt. 1867. Nr. 15; ders., Arbeiten aus der phys. Anstalt zu Leipzig 1868; ders., zur Phys. und Anatomie des Blutstromes in der Trommelhöhle, sächs. academ. Ber. 1868. — Rebsamen, Tube, Monatschrift f. Ohrenheilkunde 1868. — Reichert, Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke, Berlin 1864. — Rüdinger, Anatomie der Tube, bair. ärztl. Intelligenzblatt, Nr. 37, 1865; ders., Monatschrift f. Ohrenheilkunde 1867; ders., med. Centralblatt Nr. 32. 1869; ders., Beiträge zur vergl. Anat. und Histologie der Ohrtrompete, München 1870; ders., über die Gefässanordnung in den Gehörknöchelchen, med. Centralblatt 1869, Nr. 23; ders., Beiträge zur Histologie des Gehörorganes, München 1870. — Scarpa, obs. anat. de struct. fenestrae rotundae auris et de tymp. secundario. Mutin 1772. — Schmidekam, experimentelle Studien zur Physiologie des Gehörorganes, Kiel 1868. — Shrapnell, on the structure of the membrana tympani, Lond. med. gaz. April 1832; ders., on the structure of the incus, London medical gazette. Juni 1833. — Teichmeyer, de ossiculis auditus, Haller disput. Vol. IV. — Tiedemann, Varietäten des Steigbügels, Meckel's Archiv, Bd. V. — Tourtual, Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlundkehlkopfes, Leipzig 1846. — Toynbee, phil. transactions, 1851; ders.; med. chir. review. 1853. XI; ders., the diseases of the ear. London. 1860. — v. Tröltsch, über die anat. Verhältnisse des Trommelfelles, Würzburger Verhandlungen Bd. VII; ders.; Beitr. zur Anat. des menschl. Trommelfelles, Zeitschrift f. wissenschftl.

Zool. Bd. IX. 1857; ders., Beiträge zur anatomischen und physiologischen Würdigung der Tuben- und Gaumenmuskulatur, Arch. f. Ohrenheilk. Bd. I.— Valsalva, de aure humana 1707. — Verga, journal de méd. chir. et pharm. Bruxelles 1864. — Volquarts, membranae tymp. expl. anat. phys. Kil. 1839. — Voltolini, deutsche Klinik 1860; ders., die Zerlegung und Untersuchung des Gehörorganes an der Leiche, Breslau 1862. — Walther, de membrana tympani, Lipsiae 1725. — Weber, Berichte über die Verhandl. der kgl. sächs. Ges. d. Wissenschaften, Leipzig 1851. — Wendt, Trommelhöhle, Archiv f. Heilkunde 1870. — Wildberg, Versuch einer anat.-phys.-path. Abhandlung über die Gehörwerkzeuge des Menschen, Jena 1795. — Wittmann und Vest, österr. Jahrbücher Band V. — Zoja, der Processus mastoideus und dessen Zellen, Annal. univers. 188, Maggio 1864.

Inneres Ohr.

Arnold, icones org. sensuum. — Böttcher, observ. microsc. de rat. qua nerv. cochleae terminatur, diss. Dorp. 1856; ders., Virch. Arch. Bd. XVII; ders., Virch. Arch. Bd. XIX; ders., über den Aquaeductus vestibuli, med. Centralblatt 1868; ders., über d. Aquaeduct. vestibuli, Du Bois-Reichert, Archiv 1869; ders., über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes, Separatabdruck, Dresden 1869, Acta nov. Acad. caes.; und in Arch. f. Ohrenheilkunde Bd. VI. 1871; ders, Bemerkung zu d. Entdeckungen in d. Gehörschnecke, med. Centralblatt 1870. — Claudius, Zeitschrift f. wissenschftl. Zool. Bd. 7. — Corti, recherches sur l'organ de l'ouie des mammifères, Zeitschrift f. wiss. Zool. Band 3. — Cotunni, de aquaeductibus auris, Nap. 1761. — Deiters, Untersuchungen über die Lamina spiralis membranacea, Bonn 1860; ders., Virch. Arch. Bd. XIX; ders., Müller's Arch. 1860. — Goltz, Funktion der häutigen Bogengänge, Pflüger's Archiv Bd. III. — Gottstein, Beiträge zum feineren Bau der Gehörschnecke, med. Centralblatt 1870. — v. Grimm, Ampullen, bulletin de l'académie impériale des sc. de St. Petersburg 1869. — Hartmann, Endigungsweise der Gehörnerven etc. Du Bois-Reichert Archiv, 1862. — Hasse, De cochlea avium, Kiliae 1866 Diss.; ders., Zeitschrift für wissenschftl. Zoologie, Bd. XVII u. XVIII. — Helmholtz, über die Schallschwingungen in d. Schnecke, Heidelberger Berichte, Bd. V. — Hensen, zur Morphologie d. Schnecke, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Bd. 13; ders, Archiv. f. Ohrenheilkunde Bd. VI. — Huschke, Entdeckung der Ohrkrystalle, Froriep's Notizen 1832; ders., Oken's Isis 1833 u. 1834. — Hyrtl, vergl. anat. Untersuchungen über das innere Gehörorgan, Prag 1845. — Kölliker, über d. letzten Endigungen des Nerv. cochleae, Gratulationsschrift, Würzb. 1854; ders., Würzburger naturw. Zeitschrift Bd. II. — Krause, vermischte Beobachtungen, Müller's Archiv 1837.— Krieger, de otolithis, Berolini 1840. — Lang, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 13. — Löwenberg, Archiv f. Ohrenheilkunde, Bd. I. — Lucae, Virch. Archiv 1866. — Luschka, die Struktur der serösen Häute, Tübingen 1851. — Meckel, Bemerkungen über die Höhle des knöch. Labyrinthes, Meckel's Archiv 1827. — Middendorp, het vliezig Slakkenhuis in zyne Wonding etc. Gröningen 1867. — Odenius, über die Gestalt des häutigen Labyrinthes, Archiv f. Ohrenheilkunde Band I; ders., Epithel der maculae acusticae, Schultze Archiv Bd. III. — Pappenheim, die specielle Gewebelehre des Gehörorganes, Breslau 1840. — Reichert, Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke etc. Abhandlung der Berl. Akademie 1864. — Reissner, de auris internae formatione, Dorpati Livon. 1851. — Römer, über den Bau d. Schnecke, Oesterr. Jahrb. 1838. — Rosenthal, über den Bau der Spindel, Meckel's Archiv, Bd. VIII. — Rüdinger, Aerztl. Intelligenzblatt f. Bayern 1865 und 1866; ders., Zeitschr. f. Ohrenheilkunde, 1867, 1868; ders., Atlas des menschl. Gehörorganes München 1866; ders., Beiträge zur Histologie des Gehörorganes, München 1870. — Schultze, M., über die Endigungsweise des Gehörnerven im Labyr. Müller's Archiv 1858. — Schulze, F. E., zur Kenntniss d. Endigungsweise des Hörnerven, Du Bois-Reichert Archiv 1862. — Steifensand, Untersuchungen über die Ampullen des Gehörorganes, Müller's Archiv 1835. — Thomson, Proceed. Roy. Soc. of Edinb. 1844; ders., Edinb. journal of Med. sc. 1847. — v. Tröltsch, Arch. f. Ohrenheilkunde Bd. IV. — Voltolini, über die bisher verk. Gestalt des häutigen Labyrinthes, Virchow Archiv XXVIII. — Winiwarter, Untersuchungen über die Gehörschnecke der Säugethiere, Wiener Sitzungsberichte Bd. 61. — Zinn, obs. anat. de vasis subtilior. oculi et cochleae auris, Gött. 1753.

Register der deutschen Bezeichnungen.

Register der lateinischen Bezeichnungen.

